THE BOOK WAS DRENCHED

TEXT PROBLEM WITHIN THE BOOK ONLY

अभिप्राय

वास्तुशास्त्र अगर घरें बांधावयाचें शास्त्र या विषयावर मराठी भाषेमध्यें पुस्तकें नाहींतच म्हटलें तरी चालेल. रा. रा. रघुनाथ श्रीपाद देशपांडे, बी. ई., यांनीं या विषयावर लिहिलेल्या ग्रंथाची प्रत आगाऊ मजकडे पाठविली ती मी काळजीपूर्वक वाचून पाहिली. जुनीं घरें पाडून नवीं बांधणें हा कांहीं आजच नवीन शोध नाहीं. पूर्वीं देखील असला धंदा करणारे " घरमोडे " पुण्यांत होते. हल्लीं घरमोड्यांचे "राजाध्यक्ष" झाले, तरी "घरमोडयांचें काम" कमी झालें नाहीं. उलट गेल्या १० वर्षांत तें इतक्या झपाट्यानें वाढलें आहे कीं, हल्लीं स्वतःचें नवीन घर बांधणें हा एक प्रत्येक यशस्वी संसारयात्रेंतील कार्यक्रम समजला जातो.

अशा वेळेस एकतर निरक्षर सुतार, मेस्त्री, अगर आजकालचा पूर्ण " आंग्लाळलेला आर्किटेक्ट " याजकडे धांव घ्यावी लागते. घर कसें असावें याविषयीं फारच थोड्या लोकांनीं विचार केलेला असतो. मुख्यतः ज्यांना घरांत सर्व दिवस काढावयाचा असतो त्या " गृहिणींना " तर घर बांधण्यापूर्वी त्यांतलें कांहींच कळत नाहीं. घरांत रहावयास गेल्यावर त्यांतील गैरसोयी नजरेस येऊं लागतात; पण त्यांचें पर्यवसान कुरकुरींत होतें. पुष्कळशीं घरें " गृहें " न होतां हवापाण्यापासून बचाव करणाऱ्या मोठ्या पेट्या होतात. ही आपत्ती टाळावयाची असेल तर प्रत्येक घर बांधणारानें, निदान त्याच्या गृहिणीनें वास्तुशास्त्राचें थोडेंबहुत ज्ञान करून घेणें जरूर आहे. ही गोष्ट मातृभाषेंत या विषयावर ग्रंथ असल्या खेरीज शक्य नाहीं.

या दृष्टीनें रा. देशपांडे यांच्या या कृतीबद्दल मी मनःपूर्वक अभिनंदन करितों. या ग्रंथाचें वैशिष्ट्य असें आहे कीं तो निव्वळ एकाद्या इंग्रजी पुस्तकाचें भाषांतर नसून, त्यांत प्रत्येक विषयाचा विचार जुन्या व नव्या दोन्ही पद्धतींनीं केलेला आहे. यांत पुष्कळ आकृत्या घातलेल्या असल्यामुळें ग्रंथाची उपयुक्तता वाढली आहे. तरी पण वास्तुशास्त्र शिकणारांच्या दृष्टीनें पाहिल्यास जास्त चित्रें पाहिजे होतीं. कांहीं माहिती जास्त विस्तृत करणें जरूर होतें. उलटपक्षीं साधारण वाचकांच्या दृष्टीनें पुष्कळशा गोष्टी वगळल्या असत्या तरी चाललें असतें. विजेनें गाड्या चालणाऱ्या या काळांत चारशें पानांचा ग्रंथ (कादंबरीखेरीज) वाचावयास लोकांस फुरसत मिळत नाहीं. यास्तव साधारण घर बांधणाऱ्यांकरितां एक व काम करणाऱ्या इंजिनियर लोकांकरितां वेगळा, असे पुस्तकाचे दोन भाग केले असते तर बरें झालें असतें असें मला वाटतें. तरी पण पुस्तक अत्यंत उपयुक्त आहे. दगडमातीसारख्या विषयावर अगदीं सोप्या भाषेंत ग्रंथ लिहून रा. देशपांडे यांनीं मराठी वाङ्मयांत बहुमोल भर टाकिलेली आहे. अशीच कामगिरी त्यांच्या हातून उत्तरोत्तर होवो.

ता. २०-३-१९३०

ग. नि. गोखले (प्रिन्सिपाल)
सिव्हिल इंजिनियरिंग कॉलेज, कराची.

सुलभ वास्तुशास्त्र

अथवा

आधुनिक पद्धतीनें

घरें कशीं बांधावीं

रघुनाथ श्रीपाद देशपांडे, बी. ई.
इंजिनिअर

१९३०] पुणें [रु. ३/-

वामन वासुदेव अतीतकर, बी. ए.,
नवीन समर्थ विद्यालयाचा समर्थभारत
छापखाना, १४७, सदाशिव पेठ, पुणें शहर.

प्रकाशक :—
रघुनाथ श्रीपाद देशपांडे, बी. ई.,
सारस्वत ब्राह्मण कॉलनी,
४३३, सोमवार पेठ, पुणें २.

प्रस्तावना

माझे मित्र रावसाहेब रघुनाथ श्रीपाद देशपांडे हे आपल्या "सुलभ वास्तुशास्त्र" पुस्तकास मी प्रस्तावना लिहावी म्हणून विनंति करण्यासाठीं ज्या वेळीं पहिल्या प्रथम मजकडे आले त्या वेळीं तें काम करण्याचें मी नाकारलें होतें. त्याबद्दलच्या कारणाचा थोडासा खुलासा करणें अवश्य आहे. सध्यांच्या आमच्या शहरांतील लोकांच्या राहणीमध्यें, विशेषत: सुशिक्षित म्हणविल्या जाणाऱ्या समाजाच्या राहणीमध्यें, दिवसेंदिवस जास्त जास्त कृत्रिमपणा येत असून, यालाच आमची राहणी दिवसेंदिवस उच्च दर्जाची होत आहे (Higher standard of living) असें मोठया दिमाखानें सांगून आम्ही आपली प्रौढी मिरवितों. ही राहणी माझ्या मतानें आपल्या देशाला दिवसेंदिवस जास्त कंगाल व परावलंबी करीत चालली असून त्याच्या पारतंत्र्याच्या शृंखला जास्त जास्त बळकट होत चालल्या आहेत. ज्या राहणीमुळें परमेश्वरानें आपल्या देशामध्यें दिलेली साधनसंपात्ति धुळीस मिळून आपल्या देशबांधवांचे उद्योगधंदे नामशेष होत आहेत अशी राहणी निर्भीडपणें झुगारून देऊन आपल्या देशाच्या व देशबांधवांच्या संरक्षणासाठीं आमच्या सुशिक्षित मंडळींनीं व विशेषत: तज्ज्ञ मंडळींनीं पुढें येणें अत्यंत निकडीचें आहे. या विषयासंबंधानें ज्या वेळीं तज्ज्ञांबरोबर बोलण्याचा प्रसंग येतो त्या वेळीं आपण विसाव्या शतकांत आहोंत ही सबब नेहमीं पुढें येते. आपल्यापैकीं शेंकडा ९० लोकांना पुरेसें अन्नवस्त्र मिळत नसतांना विसाव्या शतकाचा टिळा कपाळास लावून आपण मोठे सुधारलेले आहोंत असें जगास भासवीत बसण्यापेक्षां जगानें आपणांस जुन्या काळचे, रानटी, म्हणून उपहास केला तरी आपली स्थिति चांगली ओळखून आपल्यांपैकीं प्रत्येकास पुरेसें अन्नवस्त्र मिळून सर्वजण जेणेंकरून सुखांत राहूं शकतील अशी आपली राहाणी ठेवणें अवश्य आहे, अशी माझी समजूत आहे व ती अनुभवानें दिवसेंदिवस जास्त दृढ होत आहे. आपल्यांपैकीं निदान शेंकडा ९० लोकांनीं परमेश्वरानें दिलेल्या साधनांपासून कच्चा माल अगर पक्का माल तयार करण्यासाठीं शेतीवर अगर कारखान्यांत सारखे काबाडकष्ट करावे तरी देखील त्यांच्या पोटाची खळगी भरूं नये अगर त्यांना धड वस्त्र मिळूं नये याचें कारण काय ? याचें कारण बाकीच्या १० टक्के लोकांचे डोळे परक्या देशांतील आधुनिक सुधारणांमुळें अगदीं दिपून जाऊन या घटोत्कची मायेच्या बाजारामध्यें दिवसेंदिवस आपलें सर्वस्व खर्च होऊन हातीं नरोटी कशी येत आहे व अशा आपल्या वागणुकीमुळें व राहणीमुळें काबाड-

कष्ट करणाऱ्या आपल्या बांधवांची काय दुर्दशा उडत आहे हें त्यांस दिसत नाहीं हें होय. आमच्यांतील बहुतेक सुशिक्षित तज्ज्ञांचे डोळेहि ते कॉलेजमध्यें शिक्षण घेत असतांना व पुढें नोकरी करतांना असेंच दिपत असल्यामुळें आंधळे झालेले असतात व ज्या योगानें आपल्या देशबांधवांचें दिवसेंदिवस पण कायमचें नुकसान होणार अशा प्रकारचा सल्ला त्यांच्याकडून कित्येक वेळां तरी दिला जातो व आम्ही सुशिक्षित मंडळी अनेक अंतस्थ कारणांमुळें त्यांचें म्हणणें डोळे झांकून मान्य करितों.

माझ्या विचाराची बरी वाईट दिशा अशा प्रकारची असतांना रावसाहेब देशपांडे यांच्या या प्रयत्नास पोषक अशी प्रस्तावना माझ्या हातून लिहिली जाईल किंवा नाहीं याबद्दल माझी मलाच शंका वाटूं लागल्यामुळें मी पहिल्या प्रथम त्यांची विनंति नाकारली. परंतु पुढे त्यांचा विशेष आग्रह दिसल्यावरून या पुस्तकास प्रस्तावनेदाखल चार शब्द लिहिण्याचें कबूल केलें. त्यानंतर त्यांनीं लिहिलेलें पुस्तक समग्र वाचून पाहतां त्यांच्या पुस्तकाचा एकंदर रोख, विशेषेंकरून गरीब व मध्यम स्थितींतील लोकांस आपलीं घरें काटकसरीनें सुखसोयीचीं बांधून त्यांत राहून आरोग्यसंवर्धन करितां यावें या गोष्टीकडेच असल्याचें पाहून विशेष आनंद झाला.

आपला देश पूर्वीच्या काळांत फार सुधारलेला होता व आज जे नाना प्रकारचे शास्त्रीय शोध लावले जात आहेत. त्यांपैकीं पुष्कळांची माहिती आपल्या पूर्वजांस होती हें नेहमीं सांगण्यांत येतें. मधल्या कालामध्यें आपल्या देशांतील हें ज्ञान कां लुप्त झालें याबद्दलचा विचार केला असतां आपलें ज्ञान व आपले अनुभव हीं आपल्या पुढील पिढीस पूर्णत्वानें मिळत गेलीं नाहींत व त्यामुळें पूर्वीच्या आपल्या ज्ञानांत भर न पडतां तें दिवसेंदिवस लुप्तप्राय होत गेलें असेंच दिसून येईल. पूर्वीचा काळ सोडून दिला तरी अलीकडील इंग्रजी अमदानीमध्यें नानाप्रकारच्या शास्त्रीय विषयांमध्यें आपल्यांत अनेक तज्ज्ञ झाले व त्यांनीं मोठमोठ्या नोकऱ्या केल्या. पैसा व लौकिक मिळविला व ते कालवश झाले. अगर त्या पंथास लागले. परंतु आपल्या पुढील पिढीस आपल्या ज्ञानाचा व अनुभवाचा थोडातरी फायदा मिळवून देऊन पुढील मार्ग जास्त जोरानें आक्रमण्यास मदत करण्यासाठीं किती जणांनीं प्रयत्न केले हें पाहिलें असतां त्यांची संख्या हाताच्या बोटांवर मोजण्याइतकी भरेल किंवा नाहीं याची शंकाच आहे. या दृष्टीनें रावसाहेब देशपांडे यांचा प्रयत्न स्तुत्य व अनुकरणीय आहे यांत संशय नाहीं.

हें पुस्तक शहारांतील सुखवस्तु लोकांस, वास्तुशास्त्राचा अभ्यास करणाऱ्यांस, तसेंच कंत्राटदार वैगेर लोकांस विशेष उपयोगी पडणार आहे. घरासंबंधींचीं कामें सर्वस्वीं किंवा अंशतः कॉन्ट्रॅक्टनें देणें जरी सोयीचें पडतें तरी अननुभवी मालकांस त्यांतील अचुक माऱ्याचीं ठिकाणें माहीत नसल्यामुळें पुष्कळ वेळां घरकाम संपतें न संपतें तोंच त्याच्या दुरुस्तीची पाळी येते. अशा वस्तुस्थितीपासून व मजूर लोकांच्या अंगचोरीपासून सावध राहून आपला तोटा होऊं न देण्यास या पुस्तकाची मालकांस पुष्कळ मदत होणार आहे.

सदर पुस्तकांत घराचा पाया घालण्यापासून तों तहत दुमजली किंवा तिमजली इमारतींच्या छपरापर्यंत सर्व विषय क्रमाक्रमानें घेतले आहेत. त्याच प्रमाणें घराच्या अंतर्गत व्यवस्थेचा–कोणत्या ठिकाणीं कोणते पदार्थ ठेवावयाचे (पलंग, कोच, कपाटें वगैरे) यांचा सुद्धां पूर्वी विचार करून घराच्या नकाशाबरोबर याहि नकाशाची किता जरूर आहे याचें पुढें उत्पन्न होणाऱ्या गैरसोयींचे दाखले देऊन सप्रमाण विवेचन केलें आहे. घरकामाकरितां लागणारी आधुनिक व प्राचीन साधनसामग्री कशी पारखून घ्यावी व ती कच्च्या मालापासून कशी व कोणत्या प्रमाणांत तयार करावी याचें शास्त्रशुद्ध विवेचन ग्रंथकर्त्यानें केलें आहे. उदाहरणार्थ, पृष्ट ८ वर विटांकरितां माती कशी शोधावी यासंबंधाचें विवेचन व तदनंतर कोणत्या विटा टिकाऊ आहेत हें ठरविण्याच्या निरनिराळ्या प्राच्य व अर्वाच्य तऱ्हा या पहाव्या. जी पद्धति येथें पाहावयास मिळते तीच पुढें पृष्ठ ३४८ वर ड्रेनेजच्या नळाची कशी परीक्षा करावी तेथेंहि पाहावयास मिळते. ग्रंथकर्त्यानें सर्वसाधारण साधनसामग्री कशी तयार करावी येथपासून तों तहत प्रत्येक काम करावयास लागणाऱ्या मजुरीचें प्रमाण, त्याचप्रमाणें निरनिराळ्या धातूंच्या, लांकडांच्या, लहानमोठ्या आकाराच्या दगडी, मातीच्या किंवा विटांच्या कामाचीं भारवाहक शक्तीचीं प्रमाणें बांधकामाच्या घन फुटावर किती असावीं याचें विवेचन केलें आहे, तें नवख्या मनुष्याला खास मार्गदर्शक व देखरेख करणाऱ्यांस उपयुक्त होईल.

असो. रावसाहेब देशपांडे यांचे पुन्हां एकवार अभिनंदन करून त्यांच्या प्रयत्नाचें बीज लोकांकडून चांगल्या प्रकारें व्हावें अशी परमेश्वरापाशीं प्रार्थना करून ही प्रस्तावना पुरी करितों.

पुणें,
५ मार्च १९३०

शंकर रामचंद्र भागवत.

उपोद्घात



प्राणिमात्रास घर बांधण्याची स्वाभाविकपणें उपजतच आवड असते. मुंग्या आपलीं वारुळें बांधतात, उंदीरघुशीसुद्धां जमिनींत किंवा भिंतींत बिळें करून राहतात; मधमाशा फुलांतील मध भरपूर मिळेल अशा ठिकाणीं व माणसांचा उपद्रव शक्य तितका कमी होईल अशा ठिकाणीं उंच झाडांवर आपलीं पोवळीं बांधतात. निरनिराळया जातींचे पक्षी आपापलीं घरटीं, गवत, काड्या, झाडपाला यांनीं पक्कीं मजबूत बांधून शक्य तितकीं सुखसोयींचीं व दिसण्यासहि सुंदर अशीं बांधतात. मनुष्यप्राणीच त्या नियमास कसा अपवाद ठरेल ? लहान मुलांच्या मनांत घरें बांधण्याची आवड स्वाभाविकपणें असलेली स्पष्ट दिसून येते. मुली भातुकलीचा खेळ खेळूं लागल्या म्हणजे कोपऱ्यांत भिंतींचा आधार घेऊन पाट किंवा सुपें उभीं करून " घरकूल " तयार करितात. मुंबई येथें चौपाटीवर मोठीं माणसें सहल करण्यांत व मित्रमंडळींशीं गप्पागोष्टी करण्यांत गुंतलीं असलीं तर लहानथोर सर्व मुलें वाळूचा ढीग करून त्यास पोंखरून घरें, देवळें बांधण्यांत चूर झालेलीं सर्वांच्या पाहण्यांत येतात. येवढेंच नव्हे तर काडेपेटीच्या विटाळ्यांत चिखलाच्या विटा करून पाटावर त्यांचीं घरें बांधण्याचा खटाटोप ज्यांनीं केव्हांना केव्हां तरी आपल्या बालपणांत केला नाहीं अशीं माणसें विरळा.

घर बांधण्याची इच्छा मनुष्यमात्राच्या मनांत उपजतच असते, एवढेंच नव्हे तर स्वतःच्या मालकीचें घर असणें ही एक मोठ्या भावनेची गोष्ट समजली जाते. मोडकेंतोडकें कां असेना पण स्वतःचें असें एकाद्याचें घर असलें म्हणजे त्यास समाजांत लौकिक दृष्ट्या एक प्रकारची श्री स्थिरता आहे असें समजलें जातें, ती जवळ नुसता पैसा कितीहि असला तरी येत नाहीं. उलटपक्षीं ज्याचें स्वतःचें घर नाहीं त्यास " ना घर, ना दार, खुंटावरचा कावळा " असें गणिलें जातें. घर बांधणारा मनुष्य व्यापारउदिमांत कितीहि मोठ्या रकमांची देवघेव करीत असला तरी त्यास स्वतःचें घर बांधण्याचें असलें व त्या मानानें त्यास पुष्कळच कमी पैसा खर्च करावयाचा असला तरी

आपण कांहीं तरी विशेष महत्त्वाचें काम करीत आहों अशी एक प्रकारची जाणीव व तदनुषंगी एक प्रकारचा स्वाभिमान त्याच्या मनांत जागृत होतो. व एकदां तें बांधून झालें व मनाचे पांग फिटले म्हणजे त्यांत कितीहि सामान्य चुका झालेल्या असल्या तरी तें येणाऱ्याजाणाऱ्यांस आंतून-बाहेरून दाखविण्यांत त्याला एक प्रकारचा आनंद वाटून पाहणाऱ्यांच्या मनांत नसलें तरी "काय तुम्ही आमचें घर नाहीं पाहिलेंत, या पहा." असें म्हणून जवळजवळ जबरदस्तीनें तो त्यांस ओढून नेतो. स्वयंपाकघरांत, शेजघरांत आंत शिरून घरांतील माणसांस निष्कारण त्रास द्यावयाचें त्यांच्या जिवावर येत असेल, परंतु उलटपक्षीं त्यांनीं जर मोकळ्या मनानें हिंडून पाहून "वाहवा! फार छान!" असे उद्गार काढले नाहींत तर मात्र मालकाची फार निराशा होते. या भावनेच्या बुडाशीं कदाचित् असें एक कारण असूं शकेल कीं, घर बांधणें ही गोष्ट मनुष्याच्या हयातींत वरचेवर घडत नाहीं, तेव्हां सबंध आयुष्यांत एकदांच घडणारी, जिच्यामुळें समाजांत स्थैर्य प्राप्त होतें असें समजलें जातें, अशी महत्त्वाची गोष्ट आपण करीत आहों, अशी जाणीव व तिजमुळें त्यास स्वाभिमान उत्पन्न झाला तर त्यांत नवल काय?

अशी एक मोठी गोष्ट आपण करीत आहों असें मालकास वाटत असलें तरी तिचें सर्व श्रेय व जबाबदारी यांचे आपण एकटेच मालक होणे अयोग्यच नव्हे तर कित्येक वेळां मूर्खपणाचेंहि ठरतें. म्हणून येथें एक व्यावहारिक सूचना करणें अप्रासंगिक होणार नाहीं. घर बांधावयाचें तें जर सुखासाठीं तर आपल्या सुखदु:खाची वांटेकरी जी आपली पत्नी व घरच्या इतर स्त्रिया त्यांचा घरांतील सुखसोयींच्या बाबतींत योग्य तो सल्ला वेळींच घेणें हें कर्तव्य म्हणूनच नव्हे तर व्यवहाराच्या दृष्टीनेंहि शहाणपणाचें आहे. कारण तसें न केल्यास जी इमारत मूर्त स्वरूपांत येण्यापूर्वी तिचा ध्यास लागून स्वप्नसृष्टींत अनेकदां पाहिल्याचें भाग्य लाभलें होतें व जिच्याबद्दल एवढा मोठा स्वाभिमान एकसारखा मनांत वसत होता, तींत रहावयास जाऊन ८-१५ दिवस झाले नाहींत तोंच अभिमानाचा उंच डोलारा ढांसळूं लागतो. "ही खोली तेथें पाहिजे होती, जिना येथल्यापेक्षां तेथें बरा झाला असता. कपाटाची सोय चांगली नाहीं, चुलींतील धूर डोळ्यांवर येतो, अमुक ठिकाणीं पाहिजे तेवढा अडोसा नाहीं, एवढ्या घरांत देवपूजेस चांगली निवांत जागाच नाहीं," अशा एकना दोन हजार तक्रारींचा पाढा कानांवर नित्य

ऐकूं येऊं लागला व नेपथ्यपाठाचे धडे रोज मिळूं लागले म्हणजे सर्व अभिमान पार विरघळून जाऊन निराशामय दुःख प्राप्त होतें व आपल्यापेक्षां विशिष्ट क्षेत्रांत त्यांना अधिक समजतें, आपल्या तार्किक ज्ञानापेक्षां त्यांचें अनुभवजन्य ज्ञान श्रेष्ठ आहे अशी प्रांजलपणें कबुली देण्याइतकी मनाची सात्त्विक तयारी झाली नाहीं तरी बांधण्यास सुरवात करण्यापूर्वी त्यांचा सल्ला घेतला असता तर या त्रासांतून तरी वांचलों असतों अशी उपरति प्राप्त होते. परंतु तिचा तादृश कांहीं उपयोग नसतो.

स्वतःचे घर असावें याबद्दल मनांत मोठी हौस वाटत असली तरी खर्चाचा प्रथम केलेला संकल्प व नंतरचा आढावा हीं मालकानें ताडून पाहिलीं म्हणजे Fools build houses, and wise men occupy them, (बांधणारे मूर्ख व भाड्यानें रहाणारे शहाणे) ही म्हण अक्षरशः खरी आहे असें अनुभवांतीं त्यांस पटतें. त्यावरूनच घर बांधणें, लग्नकार्य करणें व विहीर खणणें या गोष्टी प्रत्यक्ष करूनच पहाव्या व अनुभव घ्यावा अशी सूक्ति रूढ झाली आहे. परंतु दूरवर विचार केला तर याचा दोष कामाकडे नसून स्वतःकडेच येतो, असें दिसून येईल. कारण कामास सुरवात करण्यापूर्वी कोणत्या प्रकारचें काम किती करण्याचें आहे व त्यास अंदाजीं किती खर्च येईल याचा विचार खोलवर केलेला नसतो. शिवाय एकदां कामास सुरुवात झाली म्हणजे " असें केलें तर अधिक बरें दिसेल. याहून तें चांगलें. एवढ्याशानें किती खर्च वाढणार ? ऐंशीं तेथें पंचाऐंशी " अशा विचारानें कोणी कांहींही खर्चाच्या सूचना केल्या तर हौसेखातर त्या अंमलांत आणल्या जातात. मनुष्याच्या हौसेस मोल नाहीं. परंतु ती त्यास भलत्याच मोलांत पाडते. म्हणून घर बांधणाऱ्यांनीं या गोष्टीकडे विशेष लक्ष दिलें पाहिजे. केवढेंहि लहान काम असो, त्यास अंदाजीं किती खर्च लागेल त्याचें खुलासेवार टांचण करून कोणता माल किती व केव्हां लागेल या गोष्टींचा प्रथमच नीट विचार केलेला असला म्हणजे खर्चांतहि बरीच बचत होते. कारण तो कोठें मिळतो, काय भावानें मिळतो, स्वस्त भावांत कसा मिळूं शकेल, याबद्दल विचार करावयास अवकाश मिळून त्याची अगोदर तरतूद करून ठेवतां येते. त्यामुळें आयत्या वेळीं पडेल ती किंमत देऊन तो विकत घ्यावा लागत नाहीं, उलट पुष्कळच किफायतशीर भावानें मिळूं शकतो. शिवाय त्याविणें कामाची खोटी न होऊन काम सुरळीत चालल्यानेंहि बराच कमी खर्च येतो. खर्चाच्या अंदाजाचें खुलासेवार टांचण

केलें असलें म्हणजे कोणत्या कामाचा अंदाजी भाव काय धरला होता व तो प्रत्यक्ष किती पडतो हेंहि पडताळून पाहतां येतें.

कांहींहि झालें तरी काटकसर अवश्य झालीच पाहिजे. काटकसरीचें तत्त्व कितीहि अमलांत आणण्याचें ठरविलें तरी स्वतः मालकास वास्तुविद्येबद्दल थोडीबहुत व्यावहारिक माहिती असल्याशिवाय तें अमलांत आणणें शक्यच नाहीं; त्यास सर्वस्वीं पराधीन होऊन, काम कंत्राटानें दिलें असल्यास कंत्राटदार, व रोजंदारीनें चालू ठेविलें असल्यास मिस्त्री, गवंडी, सुतार वगैरे लोकांच्या ओंजळीनें पाणी प्यावें लागतें. घर बांधण्याचें शास्त्र व्यवहारचतुर मनुष्यास आपल्या कामापुरतें समजून घेणें फारसें कठिण नाहीं. परंतु मौज अशी आहे कीं, प्रत्येक घरवाल्याच्या आयुष्यावधींत नवीन बांधणें किंवा दुरुस्ती, फेरफार, पुस्ती जोड (Additions, Alterations) अशा कोणत्याना कोणत्या तरी प्रकारचें काम करण्याचें अंगावर पडलें व त्यांत टक्केटोणपे सोसून, धंदेवाल्या लोकांकडून लुबाडला जाऊन तो शहाणा झाला तर त्याच्या शहाणपणाचा व अनुभवाचा फायदा दुसऱ्या लोकांस मिळत नाहीं. तेहि आपल्यापरी असेच फसून नंतर शहाणे होतात. हा क्रम पिढयानुपिढया चालू आहे. शिवाय स्थानिक धंदेवाल्या कंत्राटदारांस व मेस्त्री लोकांस कामाचे सर्वच प्रकार माहित असतात असें नाहीं. त्यामुळें अमुक कामापेक्षां अमुक प्रकारानें काम केल्यास तेवढयाच किंवा त्याहूनहि अल्प खर्चांत तेंच सुलभतेनें, सुबक व अधिक भक्कम होईल हें त्यांस माहित नसतें. ह्या सर्व अडचणी लक्षांत घेऊन अगदीं अनभिज्ञ (Layman) माणसास सहज समजेल अशा सोप्या भाषेंत या विषयावर एकादें पुस्तक लिहिलें तर तें खास उपयुक्त होईल अशी कल्पना प्रस्तुत लेखकाच्या मनांत बऱ्याच वर्षांपासून जागृतावस्थेंत होती व २-३ वर्षांपूर्वी त्या दिशेनें प्रयत्न करण्याचा त्यानें थोडासा उपक्रमहि केला होता. परंतु सरकारी कामांत गृहरचनेच्या बाबतींत जो अनुभव मिळतो तो खासगी घरांच्या मालकांस फारसा उपयुक्त व्हावयाचा नाहीं असें आढळून आलें. कारण तेथें पहिली गोष्ट ठराविक ठशाचे नकाशे (Type designs) तयार असतात. त्यांच्या रचनेंत अल्पहि फरक करण्याचें काम आपल्या अधिकारकक्षेंतलें नसतें. यामुळें आहे तसेंच काम करून टाकणें हा साधा व धोपट मार्ग असतो. दुसरी गोष्ट, काम कंत्राटानें दिलें असल्यास बारिकसारिक गोष्टींत लक्ष घालून तें नकाशाबरहुकूम करणें याची जबाबदारी कंत्राटदारावर असते.

त्यामुळें कंत्राटदार व कामावर प्रत्यक्ष देखरेख करणारे मेस्त्री यांनाच काय तो थोडाबहुत खरा अनुभव मिळतो. अशा स्थितींत वर लिहिल्याप्रमाणें केलेला प्रयत्न सामान्य लोकां(Laymen)ना कितपत उपयुक्त होईल याबद्दल जबरदस्त शंका वाटत होती. परंतु सुदैवानें पुढें थोड्याच दिवसांत पुणें येथें **सारस्वत ब्राह्मण हाउसिंग सोसायटींतील** निरनिराळ्या तऱ्हांचीं बरींचशीं कामें व त्यांत स्वतःचेंहि एक अशीं प्रत्यक्षपणें नजरेखालीं होण्याचा योग आला. त्या वेळीं जो अनुभव येत गेला तो लक्षांत घेतां त्यापूर्वी सरकारी खात्यांत बरींचशीं बांधकामें हातून झालीं असलीं तरी पुष्कळ गोष्टी माहित नव्हत्या असें दिसून आलें. सदरहू वसाहतींतील आजवर झालेलीं बहुतेक सर्व कामें मालाचा पुरवठा मालकांकडून व मजुरी कंत्राटानें अशा पद्धतीवर झालीं असल्यामुळें घरांच्या मालकांस फार मन घालून काम करावें लागलें व ते तर बोलूनचालून अनभिज्ञ लोक. तेव्हां कामाच्या बरेवाईटपणाबद्दलची जबाबदारी प्रत्यक्ष किंवा अप्रत्यक्ष रीतीनें प्रस्तुत ग्रंथकर्त्याच्या शिरावर आली व त्याच्या मनांत या विषयावर सांगोपांग माहिती लिहून प्रसिद्ध करावी असें असल्यामुळें त्यानें तें काम उत्साहानें अंगावर घेऊन आलेल्या संधीचा त्यास दोन रीतींनीं फायदा घेतां आला. पहिला, मालकांस निरनिराळ्या कल्पना सुचवून कामाच्या खर्चाचीं टिपणें ठेवून कोणतें काम कसें पडतें, कोणत्या कामापासून फायदे आहेत वगैरेंचे प्रयोग करून पाहतां आले व दुसरा फायदा, अनभिज्ञ लोकांस (Laymen) खरोखरीच कोठें नडतें याची यथातथ्य कल्पना करून घेतां आली व तिला अनुसरूनच या ग्रंथांत अगदीं सोप्या भाषेंत गृहरचनेच्या बाबतींत जे जे म्हणून अनुभव आले ते ते लिहून काढले आहेत. अर्थातच हें पुस्तक शिकलेल्या किंवा अनुभव घेतलेल्या इंजिनियर व कंत्राटदार लोकांसाठीं लिहिलेलें नाहीं. तथापि त्यांनाहि त्यांत कांहीं ग्राह्यांश दिसून आला तर लेखकास फार आनंद होईल.

प्रो. भागवत यांनीं प्रस्तावनेंत कांहीं सुशिक्षित म्हणविणाऱ्या सुद्धां लोकांचे डोळे पाश्चात्य भपक्यानें दिपून जाऊन आपल्या कोट्यवधि दरिद्री बांधवांच्या दैन्याची त्यांस कशी विसर पडते, व कृत्रिम, भपकेबाज राहणी म्हणजेच विसाव्या शतकांतील सुधारणा असें त्यांना कसें वाटतें याबद्दल केलेलें विवेचन जरी अक्षरशः खरें आहे, तरी अन्न व पाणी यांची जीवनास व आरोग्यास जेवढी जरुरी आहे तितकीच शुद्ध हवा व उजेड यांचीहि आहे. या पुस्तकांत शेजघरा-

विषयीं लिहितांना पृष्ठ ८९ वर बऱ्याचशा सुशिक्षित लोकांच्या व बहुतेक सर्व अशिक्षितांच्या या बाबतींतील अज्ञानाबद्दल जें वर्णन केलें आहे, तें पूर्णपणें वस्तु-स्थितीस धरून आहे. शरीरसंपत्ति चांगली नसेल तर इतर सर्व बाजूंनीं देशाची प्रगति झाली तरी ती व्यर्थ होय. रहावयास घर पाहिजे तर तें सुखसोयींचें व आरोग्यरक्षक असेंच असणें योग्य आहे. या दृष्टीनें विचार केल्यास चांगलीं घरें (भपकेबाज नव्हेत) बांधलीं जाणें ही गोष्टहि देशाच्या प्रगतीस तितकीच पोषक आहे.

यापूर्वी **देशपांडे** आडनांवाच्याच एका गृहस्थांनीं फार दिवसांपूर्वी पी. डब्ल्यू. डी. हँड-बुक (मेरियट)च्या मराठी भाषेंत केलेल्या भाषांतराचीं पुस्तकें क्वचित् जुन्या मेस्त्रींकडे पाहावयास मिळतात. त्या वेळीं मूळ इंग्रजी पुस्तकांतच पुष्कळ गोष्टींची न्यूनता होती, मग भाषांतरानें समाधान कसें व्हावें ? शिवाय गेल्या २०।२५ वर्षांत लोखंड व सिमेंट ह्या पदार्थांची उत्कृष्ट व पाहिजे तेवढी मुबलक पैदास होऊं लागल्यामुळें व सलोह सिमेंट (Reinforced) कांक्रिटावर नाना प्रयोग होऊन अनेक नवे शोध लागल्यामुळें एकंदर स्थापत्यशास्त्रांत व विशेषेंकरून वास्तुशास्त्रांत विलक्षण क्रांति घडून आली आहे. ह्या सर्व नव्या शोधांचा समावेश करून स्वतंत्र रीतीनें लिहिलेलें असें हें महाराष्ट्रवाङ्मयांत पहिलेंच पुस्तक आहे. पुस्तकांत "सिमेंट कांक्रीट साधें व सलोह" ह्या ८४ पृष्ठांच्या भागांत त्या विषयावर सप्रमाण विस्तृत माहिती दिली असून, घराच्या आवारांतील ड्रेनेज व इलेक्ट्रिक लायटिंग या बाबतींतहि लागलेल्या अगदीं नव्या शोधांची माहिती शक्य तितक्या सोप्या भाषेंत सर्वांस समजण्याजोगी देऊन पुस्तकाची उपयुक्तता वाढविण्याचा प्रयत्न केला आहे.

पुस्तकांत अगदीं आधुनिक पद्धतीवर, उजेड व हवा भरपूर मिळून आरोग्य-दृष्ट्या घरें कशीं बांधावीं हें दाखविण्याकरितां बरेचसे नकाशे व त्यांचे दर्शनी देखावे (Elevations) देण्याचा पहिला विचार होता. परंतु पुस्तकाचा विस्तार बराच वाढला व नकाशे देणें ही बाब वरीच खर्चाची असल्यामुळें पुस्तकाची किंमत अगदीं सामान्य लोकांच्या आटोक्यांत रहावयाची नाहीं म्हणून आठ नकाशेच तूर्त नमुन्यादाखल दिले आहेत. याहून सरस असे विविध नकाशे तयार करून ठेविले आहेत व ती कल्पना वाचकांस आवडल्यास त्यांचें एक स्वतंत्र पुस्तक प्रसिद्ध करावें असा हेतु आहे.

हें पुस्तक लिहितांना सर्वांत मोठी अडचण कोणती आली असेल तर ती पारिभाषिक शब्दांची होय. ह्या बाबतींत अत्यंत मेहनत घ्यावी लागली. व्यावहारिक उपयुक्तता हाच पुस्तकाचा मुख्य हेतु असल्यामुळें जे इंग्रजी शब्द मजूर व कारागिरांच्या तोंडीं सुद्धां रूढ झाले आहेत ते शक्य तों त्याच स्थितींत घेतले आहेत. उदाहरणार्थ, हेदर (Header), कांक्रीट (Concrete), पिलर (Pillar), आचकोन (Archstone), गर्डर (Girder) इत्यादि. तथापि जुन्या महाराष्ट्र वाङ्मयांत बरोबर अर्थाचे जे शब्द सांपडले त्यांचा हळूंहळूं जो लोप होत चालला आहे तो होऊं नये म्हणून ते मुद्दाम वापरले आहेत. उदाहरणार्थ, Spirit level पाणसळ (लेव्हल बाटली किंवा रेवल), Ground level भुइसपाटी (ग्रौंड रेवल), Pulley माणि (पुली), Offset टप्पा, जई (ह्यापसेट्), Cornice गलथा (कार्निस), String course कंगणी (स्ट्रिंग कोर्स), Champher चप (चंफर), Bedroom शेजघर (बेडरुम), Coping पाटथरा (कोपिंग) इत्यादि. कंसांत दिलेले इंग्रजी शब्द आज रूढ आहेत. परंतु त्यांच्या ऐवजीं दिलेले प्रतिशब्द तितकेच चांगले असून मूळ आपले आहेत. कांहीं कांहीं शब्द अगदीं नवेच बनवावे लागले; कारण त्यांस मराठी प्रतिशब्द मूळचे नव्हते व ते असे आहेत कीं ते सामान्य कारागिरांच्या रोजच्या व्यवहारांत येण्याजोगेहि नाहींत. उदाहरणार्थ :–Fat lime तिखट फकीचा चुना (हा चुना खरोखरीच तिखट म्हणजे जिभेस झोंबणारा असतो), Hydraulic lime दमट फकीचा चुना, दमानें विरणाऱ्या कळीचा, दमानें आवळणारा (set) व दमट (moist) हवेंतच आवळणारा (कारण पाण्याशिवाय हा चुना घट्ट होत नाहीं), Shear Force=कातरा, Stress=वैकारक, Strain=वैकृत, इत्यादि. पारिभाषिक शब्द मिळवून देण्याच्या बाबतींत अनेक स्नेह्यांनीं मदत केली, तथापि त्यांतल्या त्यांत माझे मित्र रा. एस्. व्ही. आपटे, एम्. ए., बी. एस्सी., लेक्चरर, इंजिनियरिंग कॉलेज, पुणें, यांची मदत फार झाली. त्याबद्दल त्यांचा ग्रंथकर्ता आभारी आहे.

पुस्तकास अल्पशी प्रस्तावना लिहून देण्याबद्दल प्रो. शंकर रामचंद्र भागवत यांस विनंति केली व त्यांच्या मागें अनेक व्यवसाय असतांहि त्यांनीं ती आनंदानें मान्य केली. इंजिनियरिंग कॉलेजांत स्थापत्यशास्त्राचे अध्यापक, डेक्कन जिमखाना कॉलनीचे उत्पादक, पुण्यासारख्या अत्यंत महत्त्वाच्या शहर म्युनिसिपॅलिटीचे सूत्रधार, स्थानिक स्वराज्य संस्थेचे उत्साही कार्यकर्ते इत्यादि

अनेक नात्यांनीं त्यास जो या क्षेत्रांत विशेष अधिकार प्राप्त झाला आहे त्यास अनुरूप अशी त्यांनीं प्रस्तावना लिहून दिल्याबद्दल लेखक त्यांचा आभारी आहे.

त्याचप्रमाणें **समर्थभारत प्रेसच्या** उत्साही मालकांनीं छपाईचें सुंदर काम योग्य मुदतींत करून दिलें व **कोहिनूर फोटो झिंको** वर्क्सचे मालक **रा. रा. एम्. जी. देशपांडे** यांनीं ब्लॉकचें काम मनाजोगें व वक्तशीर करून दिलें म्हणून उभयतांचाहि ग्रंथकर्ता आभारी आहे.

परिशिष्ट ' अ ' मध्यें जे नमुन्याकरितां आठ नकाशे दिले आहेत त्यांचे दर्शनी देखावे काढण्याच्या बाबतींत माझे मित्र **रा. आर. बी. जुन्नरकर** यांनीं जे परिश्रम घेतले त्यांबद्दल ग्रंथकर्ता त्यांचा फार आभारी आहे.

पुणें
चैत्र शुद्ध प्रतिपदा
शके १८५२

रघुनाथ श्रीपाद देशपांडे.

चुकीची दुरुस्ती

पृष्ठ २७ मध्यें चांगलें सिमेंट १५ ते २० मिनिटांत आवळतें असें लिहिलें आहे. परंतु तें चुकीचें आहे. चांगलें सिमेंट पाऊण तासानंतर आवळूं लागावें. त्यामुळें ते मिसळण्यासहि भरपूर अवकाश मिळतो. ही गोष्ट प्रिन्सिपॉल गोखले यांनीं नजरेस आणली म्हणून त्यांचा मी फार आभारी आहे.

शुद्धिपत्र

पृष्ठ	ओळ	अशुद्ध	शुद्ध
१२	पहिली	कळी निवली असतां	कळी विरली असतां
५८	तिसरी	सिमेंटचा भरीवपणा	कांक्रिटाचा भरीवपणा
१०८	खालून चौथी	पहाडी यंत्र	चहाडी यंत्र
१३८	खालून १० वी	(आ. नं. ५५ पहा)	(आ. नं. ५२ पहा).
३३०	,, ५ वी	(१) रंगसफेता	(१) रंग—सफेता

ऱ्हस्व, दीर्घ, अनुस्वारांच्या किरकोळ चुकांकरितां वेगळें शुद्धिपत्र जोडलें नाहीं.

पुस्तक लिहितांना आधाराकरितां वाचलेले ग्रंथ

1. Short Treatise on Building Materials—Prof. Scorgie
2. Roorkee Treatise on Building Materials
3. Helps to Building Construction--Basu
4. Building Construction Advanced Course—Mitchell
5. Architect's Text-Book of Useful Information—Fredrick Rodgers
6. Practical Building Construction, 5 Vols.—Allen
7. Building Construction, Rivington Series, Volume IV
8. Modern Buildings etc.—Middleton
9. Roorkee Treatise on Masonry
10. ,, ,, ,, Carpentry
11. ,, ,, ,, Building Construction
12. ,, ,, ,, Estimating
13. P. W. D. Hand-Book, 2 Vols.
14. American Civil Engineer's Handbook—Merriman
15. Bombay Municipal Bye-laws
16. Mason's, Bricklayers'......etc. Handbook—Blackburn
17. Building Practice—Gerard
18. Pocket Book of Engineering—Sir Gangaram
19. Note on the Housing in the Tropic—A. Balfour
20. Paper on Indian Architecture—Orelet
21. Architecture—Principles of Design—Garbett
22. Essay on Architecture of the Hindus—Ram Raz
23. Indian Architecture According to Mansar Shilpa-shastra—P. K. Acharya
24. हिंदी शिल्पशास्त्र भाग १—Rao Saheb K. V. Vaze
25. प्राचीन हिंदी शिल्पशास्त्रसार— do do
26. महाराष्ट्रीय ज्ञानकोश, विभाग २० & २१—Dr. S. V. Ketkar
27. Concrete Plain and Reinforced, 2 Vols—Taylor Thompson and Smulsky
28. Concrete Primer—F. R. MacMillan

29. Recommendations Concerning R. C. C. Works—The Concrete Association of India
30. Everyday Uses of Portland Cement—Associated Portland Cement Manufacturers, Ltd.
31. Note on Design of Reinforced Brick Work, 3 Vols—Brebner
32. Sewage Treatment and Disposal—G. M. Flood
33. Sanitary Engineering, 2 Vols.-Moore and Silcock
34. Drainage Problems of the East—James
35. Electric Lighting and Power Distribution, 2 Vols.—W. Perren Maycock
36. Practical Electric Light Fitting—Allsop
37. Private House Electric Lighting—Taylor
38. Practical Electric Illumination—Croft
39. Electric Lighting for Amateurs—Percival Marshall
40. Science of Building—E. Wyndham
41. Cheap Cottage and Small House—Gordon Allen
42. Bungalow Residences—T. Harrison
43. How to Plan a House—G. Gordon Samson
44. Practical Housing—J. S. Nettlefold
45. Bungalows and Country Residences—R. A. Briggs
46. Cheap Dwellings Actually Built—Paul N. Hasluck
47. Leaflets 31 and 32 on Cheap Houses for the Middle Classes—Rao Bahadur S. S. Talmaki,-The Bombay Co-operative Housing Association.
48 English and Marathi Dictionary—Molesworth and Candy.

वरील ग्रंथकारांचा लेखक अत्यंत ऋणी आहे.

वास्तुविद्याविषयक पारिभाषिक शब्द

Engineering–स्थापत्य
Engineer–स्थपति
Science of house building–वास्तुशास्त्र
Architecture–शिल्प
Building plot–वास्तुभाग
Plan–नकाशा, योजनाचित्र
Plan–अधोदर्शन
Front elevation–दर्शनी देखावा, मुखनिदर्शन
Back ,, – पिछाडी देखावा, पृष्ठनिदर्शन
Side ,, – बाजूचा देखावा, पार्श्वनिदर्शन
Longitudinal section–आडवा छेद
Cross Section–उभा छेद
Compression–दाब
Tension–ताण
Shear–कातरा
Force–जोर, प्रेरक
Force (per sq. inch)–प्रेरण
Bearing power–धारण, धारणशक्ति
Ultimate stress–आंतिमधारण
Working stress–व्यवहारधारण
Eccentric load–विमध्य भार
Live load–सचेतन भार
Dead load–अचेतन भार
Stress–वैकारक
Strain–वैकृत

Equilibrium–संस्थिति, समतोलपणा
Elastic–स्थितिस्थापक, लवचिक
Neutral axis–अविकृत आंस
Horizontal–क्षितिजसमांतर, साधनींत
Vertical–ऊर्ध्व, ओळंब्यांत
Spirit level–पाणसळ
Levelling instrument–तलदर्शिका
Ground level–भूपृष्ठ, भुइसपाटी
Pulley–माणि
Pillar–स्तंभ, पिलर
Post–खांब
Pile–सोट, खुंट
Overlapping–गलजोड
Concrete–कांक्रीट
Slaked lime–फकी (चुन्याची)
Unslaked lime–चुनकळी
Mortar–चुना
Hydraulic lime–दमट फकी (दमानें विरणाऱ्या कळीची, दमानें आवळणारी व दमट हवेंत आवळणारी)
Fat lime–तिखट (जिभेला झोंबणारी) फकी
Header–हेदर, बंद
Rubble–दबर
Khandkee–खांडकी, फाडी
Quoin, Corner–कोपरा
Plinth–जोतें
Offset–टप्पा, जई

Coping (of plinth)–पाटथरा
Coping (general)–मुंडेरी
Cornice–गलथा
String course–कंगणी
Bond–गुंतावा
Tail (of stone)–दुमाला
Sill–तळसरी
Lintel–छावणी
Width (of wall)–आसार
Masonry–बांधकाम
Jamb (of door)–फाट
Ventilator–कलमदान
Champher–चप
Rounded edge–गोलची, गोलाई, गोल्या
Brick-bats–रोडे
Brick-bat concrete–रोड्यांचें कांक्रीट, कोबा
Damp–लोणा
Ashlar–चिरेबंदी, संगीन
Coursed rubble masonry–थरांचें खांडकीकाम, फाडीकाम
Random rubble–कळीचें काम
Uncoursed ,, –बिनथरी, बिनकळी काम
Block-in-course–ठोकळ्यांचें थरांचें काम
Segmental arch–किंचितगोल कमान
Semicircular ,,–निमगोल ,,
Flat ,,–सपाट ,,
Relieving ,,–मुकी ,,
Inverted ,,–उलटी ,,
Elliptical ,,–अंडाकृति ,,

Parabolic arch – कोचकीची कमान
Wall cupboard–फडताळ, भिंताडी कपाट
Shelf–घडवंची, शीड
Hall–दिवाणखाना, सभालय
Dressing Room–पोषाखाची खोली
Toilet Room–वेणीफणीची ,,
Bed ,, –शेजघर
Dining ,, –जेवणघर
Bath ,, –न्हाणीघर
Verandah–सोपा, पडवी
Staircase–जिना
Stringer–तरक
Step–टप्पा, पायरी
Tread–पायसर
Riser–चढ
Landing–रमणा, तबक
Spiral–नागमोडी, चक्राकार
Bracket–माकडी
Girder, Beam–तुळई
Joist–कडी, बडोद
Flange (of girder)–पाटा
Web–उभार
Floor–जमीन
Floor (supported on walls)–पाटणी
White glazed tiles–अरसपानी कौलें
Mosaic floor–कवडी फरशी
Gable–चांदई
False gable–कोचकी
Truss–कैची

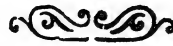
Collar beam truss-साधनकैची, गळपटकैची
Coupled roof-दुपाखी छप्पर
Hipped roof-चौपाखी छप्पर
Flat roof-सपाट, माळवदी, धाब्याचें छप्पर
Tie-beam-ताणपट्टी
Kingpost truss-एकखांबी कैची
Queenpost truss-दुखांबी ,,
Rafter-वासा
Hip rafter-घोणा, कोनवासा
Ridge-आढें
Purlin-पाखाडें
Pitch of roof-छपराचा ढाळ
Eaves-पागोळ्या
Span-गाळा, घई
Strut-तीर, धीरा, ठेपा
Rise (of arch)-उडाण
Abutment-अंत्यपाद
Pier-मध्यपाद
Springer-इस्पिंजर, कटिप्रस्तर
Archstone-आचकोन कळी
Key-stone-चावीचा दगड
Centering (mud)-कलबूत
Centering (wooden) अडका
Deflection-नम
Camber-उपेट
Surveying-पाहणी, मोजणी
Plotting-चितारणी
Lining out-आंखणी
Igneous-अग्निज
Aqueous-वारिज
Stratified-स्तरीभूत
Seasoned wood-मुरलेलें लांकूड

Dry rot-पोखरी
Wet rot-सड
Annular ring-समकेंद्र वर्तुळ
Iron-लोह (general) लोखंड
Cast iron-बीड, ओतीव लोह
Wrought iron-घडीव लोह
घनवर्धनीय ,,
शिकईचें ,,
Steel-पोलाद
Rolled steel-लाटीव लोह
Cast steel-घडीव पोलाद
Case hardening-कवच कठिण करणें
Ore-अशोधित धातु
Hoop iron-छरपट्टी
Iron bar-गज, शीग
Voids-पोकळी
Dense-भरीव, भरदार, अविरल
Density-भरमान
Impervious-अभेद्य
Waterproof-जलाभेद्य, जळमुठें पाणमुठें (मुर्छ् to faint पासून, पाणी ज्यावर मूढ-मूर्च्छित होतें-त्याचा इलाज चालत नाहीं असें)
Fireproof-अदाह्य, आगमुठें
Tongued and grooved-जीभ खोबणीचा (सांधा)
Rebated-चरपट्टीचा (सांधा)
Scarf joint-वसल्याचा जोड
Latrine-शौचकूप, संडास
Cess pit-पेव, पेवाचा शौचकूप
Flushing-जलोत्सर्ग
Flushing latrine, Water closet } -जलोत्सर्जक, पाणढासळी संडास

Sewage–मलपाणी
Sullage–सांडपाणी
Sludge–गाळ
Scum–मळी
Sewer–मैलापाण्याची मोरी, मळवा (मलवाह)
Grit chamber–रेवकुंड
Septic tank–पूतिकुंड
Oxygen–ऊर्व
Anærobic bacteria–(अनौर्व-जंतु(ऊर्व Oxygenशिवाय जगणारे)
Dissolved–विद्रुत
Saturated–तृप्त, भरघास
Crystal–रवक
Crystalline–रवाळ
Man-hole–उच्छ्वास
Inspection chamber–तपास-कुंडी
Glazed–लाखलोटी
Stoneware–खापरी
Spigot end–नर तोंड
Socket end–मादी तोंड
Compound–आवार
Compound wall–तट, कुसूं
Shape, Form–आकृति
Size, Volume–आकार
White lead–सफेता
Whiting–सफेती
Red lead–शेंदूर

Linseed Oil–जवसाचें तेल
Red oxide of iron–हुरमूज
Resin–राळ
Chrome–पिवडी
Gamboge–रेवाचिनी
Copal–चंद्रस
Vinegar–शिरका
Prescription–कल्प
Receipe–योग
Additions Alterations–दुरुस्ती-जोड, फेरफार
Form (of concrete)–फर्मा
Aggregate–खडे
Matrix (cementing material) लुकण
Cinders–कोळशी
Clinker–इंजिनाचें किटण
Soapstone–शंखजिरें
Carbon–कोळसा, अर्व
Hydrogen–उज्ज
Pitch–खडेडांबर
Platform–फलाट
Scaffolding–पहाड, परांची
Blue vitriol–मोरचूद
Green vitriol–हिराकस
Reinforced cement concrete–सलोह सिमेंट कांक्रीट
Reinforcement–शिगा, लोह, लोखंड

अनुक्रमणिका



साधनें व सामग्री

सामान्य विचार

पाया

जोतें व वरील रचना

कमान (मेहराब)

साधें व सलोह सिमेंट कांक्रीट

रंगसफेती

शौचकूप

कुसूं (कंपाउंडाची भिंत)

घराच्या आवारांतील ड्रेनेज

विद्युद्दीपन

सुलभ वास्तुशास्त्र

साधनें व सामग्री



घर बांधावयाच्या कामीं दगड व त्यापासून झालेले पदार्थ, उदाहरणार्थ खडी, गोटे, वाळू इत्यादि, विटा, सिमेंट, चुना अगर माती, लांकूड, लोखंड, व इतर धातू, कौलें, रंग इत्यादिकांचा उपयोग होतो. यांपैकीं, प्रथम दगड घेऊं. दगडाचे प्रकार व गुणदोष यांचें विवेचन करण्यापूर्वी प्रथम ते कसे तयार झाले याबद्दलची माहिती आवश्यक आहे. म्हणून संक्षिप्त रीतीनें ती खालीं दिली आहे.

दगड

अत्यंत प्राचीन काळीं म्हणजे कोट्यवधी वर्षांपूर्वी आपली आजची पृथ्वी एक वायुरूपी प्रचंड ज्वलद् गोल असून तो सूर्याप्रमाणें स्वयंप्रकाशमान होता. पुढें तो हळुहळू थंड होऊन प्रवाही पदार्थांचा परंतु पूर्वीप्रमाणेंच वेगानें भ्रमण करणारा गोल बनला व क्रमानें त्याच्यावरची त्वचा (वरचे थर) उत्तरोत्तर थंड होत जाऊन पृष्ठभागावर दगडाचें एक कवच बनलें. महाराष्ट्रांत जो काळा निळसर रंगाचा फत्तर आढळून येतो, तो पृथ्वीच्या पृष्ठभागावर थंड झालेल्या कवचांत पडलेल्या भेगांतून आंतील लाव्हा नामक रस बाहेर पडून निवून घट्ट झालेला आहे. ज्या ठिकाणीं त्यास वरील दाबामुळें सावकाशपणें निवण्यास अवसर मिळाला, तेथें त्याच्या पोटांतील रसाचे घटकावयव निरनिराळे होऊन जागजागीं त्यांचे स्वक (Crystals) बनले. अद्यापिहि पृथ्वीच्या पोटांत भयंकर उष्णता असून तिच्यामुळें दगड व धातू पृष्ठभागाखालीं कांहीं अंतरावर द्रव स्थितींत आहेत. त्यांजवरील दाब वेळोवेळीं कमीअधिक होत असल्यानें

अद्यापिहि कोठें कोठें धरणीकंप किंवा स्फोट होत असल्याचें दृष्टोत्पत्तीस येतें. वर लिहिल्याप्रमाणें पृथ्वीच्या पोटांतील रस पृष्ठभागावर येऊन निवून तयार झालेल्या दगडांस आपण अग्निजन्य दगड म्हणूं. ज्याप्रमाणें उष्णतामान कमी झाल्यानें कवच थंड पडून दगड तयार झाले, त्याचप्रमाणें वाफेचें पाणी होऊन तें सखल भागांत जाऊन मोठमोठे समुद्र व सरोवरें बनलीं. पृथ्वीच्या पोटांतील रस भयंकर दाबाखालीं असल्यामुळें त्याच्या ज्या भयंकर हालचाली होतात त्यांमुळें आजसुद्धां एकादा पर्वत खचला जाणें किंवा समुद्राचा किंवा सरोवराचा कांहीं भाग हळूंहळू वर येणें या क्रिया मंद गतीनें चालू आहेत.

धरणीकंपाच्या योगानें जमीन एकाएकीं वर येते किंवा खालीं दबते हें तात्काळ दिसून येतें. परंतु ती जेव्हां अन्य कारणांनीं हळूंहळू वर येते, किंवा दबत जाते तेव्हां तें नजरेस दिसून येत नाहीं. हिमालय पर्वत जगामध्यें सर्वांत उंच आहे, परंतु त्याजवरील कांहीं भागांतील खडकांचे घटकावयव व रचना पाहिली असतां ह्या पर्वताखालची जमीन, मागें एका काळीं समुद्रांत होती, ती हळूंहळू वर चढून आतां तिचा एक जगांतील अत्युच्च पर्वत झाला आहे असें दिसून येतें.

सूर्याच्या प्रखर उन्हानें तापल्यामुळें दगड प्रसरण पावतात व थंडी पडली म्हणजे आकुंचित होतात. ही क्रिया प्रत्यहीं चाललेली असते. तिच्यामुळें मोठमोठ्या अत्यंत कठिण दगडाच्या पृष्ठभागाचे तुकडे होतात. त्यांत जोराचा वारा व पावसाची धार यांची भर पडून हे तुकडे हळूंहळू कुजून त्यांचा प्रथम मुरुम व नंतर माती तयार होते. केव्हां केव्हां पाऊस पडल्यानंतर त्याच्या पाण्याच्या प्रवाहाबरोबर लहान मोठे दगड वाहून जातांना दुसऱ्या दगडांवर आपटून त्याचे तुकडे होण्याच्या कामीं मदत होते. पावसाचें चोहोंकडचें पाणी एकत्र जमून ओढे व नद्या वाहूं लागतात, तेव्हां त्यांच्या प्रवाहांना फार जोर असतो. या जोरामुळें प्रवाहाबरोबर दगड वाहून जाऊं लागले म्हणजे त्यांचे कोनेकोपरे झिजून जाऊन ते गुळगुळीत गोल आकाराचे गोटे होतात. हेच आणखी झिजून त्यांची वाळू बनते.

पावसाच्या पाण्याबरोबर जी माती किंवा दगडाचा चुरा वाहून जातो तो पाण्याच्या प्रवाहाच्या मार्गांत असलेल्या खांचखळग्यांत सांचून राहतो. जेथें जोरानें वाहणारा एक प्रवाह संथ पाण्यास किंवा प्रवाहास मिळतो तेथें पाण्याचा वेग एक-

दम कमी होऊन पाण्यांत विरघळलेला गाळहि खालीं तळास जाऊन बसतो. अशा रीतीनें दरसाल समुद्रांत थरावर थर जमून पाण्याच्या आंतील उष्णतेच्या व वरील दाबाच्या परिणामामुळें त्यांचे पुन्हां नवीन खडक बनतात. असे तयार झालेले दगडहि पृथ्वी थंड होऊन झालेल्या दगडाच्या खालोखाल कठिण असतात. शहाबाद, तांदूर, पोरबंदर, गोकाक येथील सुप्रसिद्ध दगड याच तऱ्हेचे आहेत. यांस आपण **वारिज** दगड म्हणूं.

वरील दोन प्रकारांशिवाय सेंद्रिय अथवा प्राणिरूपी शक्तीमुळें बनलेल्या खडकांचा आणखी एक प्रकार आहे. आपण जे प्रवाळ पाहतों ते कोरल व पालीप या नांवांच्या सूक्ष्म प्राण्यांनीं आपल्यास राहाण्याकरितां बांधलेल्या घरांचे तुकडे होत. समुद्रसपाटीखालीं शेंदीडशें फूट खोलीवर हे लक्षावधि प्राणी एकत्र जमून आपलीं घरें बांधण्याचा कारखाना सुरू करितात व कालांतरानें त्यांच्या घरांचे प्रचंड खडक बेटांच्या रूपानें समुद्रावर दिसून येतात. त्याचप्रमाणें दुसरे कित्येक किडे आपल्यास राहण्याकरितां शिंपा, शंख यांसारखीं घरें करितात. तींहि समुद्रतळीं चिखलांत रुतून एकावर एक बसतात व कालेंकरून तळ वर उचलून आला म्हणजे त्यांचेहि प्रचंड खडक बनतात. या शिंपा, शंख किंवा प्रवाळ यांत फक्त चुना असतो. त्यामुळें त्यांचे चुनखडीचे खडक होतात. पोरबंदर दगड सूक्ष्मदर्शक यंत्रांतून पाहिला तर तो संयुक्त झालेल्या अतिसूक्ष्म शिंपांनीं भरलेला असा दिसतो. त्या शिंपांच्या मधूनमधून कांहीं बारीक रेतीचे कण दृष्टीस पडतात.

वर वर्णिलेल्या तीन प्रकारांशिवाय आणखी एक चवथा प्रकार आहे. त्यामुळें आणखी एक प्रकारचे दगड तयार झाले आहेत. तो प्रकार म्हणजे मूळ पाण्याबरोबर वाहून गेलेला गाळ सांचून बनलेले दगड; परंतु त्यांच्यावर पृथ्वीच्या पोटांतील उष्णतेचा किंवा आंतील रसाच्या हालचालीचा किंवा दोहोंचाहि मिळून परिणाम होऊन बनलेले खडक हे होत. संगमरवरी दगड या प्रकारांत मोडतो. कांहीं कांहीं ठिकाणीं यामुळें दगडाचें मूळ स्वरूप इतकें बदललेलें असतें कीं, मूळ दगड कसा बनला असावा याबद्दल भूस्तरशास्त्रज्ञांत वाद माजून राहतात. दगडी कोळसा याच तऱ्हेनें तयार झालेला आहे, व सोनें, रुपें, तांबें वगैरे धातूंचे अशुद्ध दगड असेच बनले आहेत व घासलेट तेलाच्या खाणीहि याच प्रकारानें तयार झाल्या आहेत.

यांपैकीं कांहीं खडकांतील थर पापडासारखे पातळ आहेत. त्यांपैकीं कांहीं थर क्षितिजसमांतर (Horizontal) असून कांहीं उभे, तिरपे व वळलेले दिसतात. हे मूळचे स्तरीभूत (Stratified) वारिज खडक पृथ्वीच्या पोटांतील उष्णतेमुळें काढून स्फटिकमय व कठिण बनले आहेत. किंवा मूळचे अग्निजन्य खडक असून धरणीकंपासारख्या पृथ्वीच्या पोटांतील प्रचंड उलाढालींमुळें कंपित होऊन त्यांचे थर बनले आहेत, याबद्दल भूस्तरशास्त्रविदांमध्यें अद्यापि एकमत नाहीं. तथापि एवढी गोष्ट खरी कीं, त्यांत वारिज प्राण्यांचे अवशेष (Fossils) मात्र सांपडत नाहींत.

वर जे दगडाचे चार प्रकार सांगितले ते, ज्या क्रियेनें दगड बनले त्या क्रियेवरून ठरविलेले आहेत. दगडाच्या आंतील घटक द्रव्यांवरून आणखी एका तऱ्हेनें वेगळे प्रकार कल्पिले जातात, ती तऱ्हा अशीः—

(१) ज्यांत मुख्य घटकद्रव्य वाळू (सिकता) असते ते **सैकत.**

(२) ज्यांत मुख्य द्रव्य माती असते ते **मृण्मय.**

(३) ज्यांत मुख्य द्रव्य चुना असतो ते **चूर्णोपल** (चूर्ण =चुना; उपल = दगड).

इमारतीच्या कामीं वापरावयाच्या दगडाच्या अंगीं खालील गुण असावे:-

तो (१) मजबूत असावा, (२) घडण्यास सोपा असावा, (३) दिसण्यांत चांगला असावा. यांपैकीं मजबुतींत टिकाऊपणाचाहि समावेश होतो. इमारतीच्या बाह्य भागांत वापरलेल्या दगडावर पाऊस, ऊन्ह, थंडी यांची क्रिया होत असते. उन्हाळ्यांत किंवा बरेच दिवस ऊन पडल्यानंतर पावसाळ्यांत सुद्धां जो पाऊस पडतो त्याच्या थेंबांत वातावरणांतील निरनिराळे वायु विद्रुत झालेले असतात. त्यांचा दगडावर विशेष परिणाम होतो. कांहींकांहीं दगडांवर कायमचे डाग पडतात, कांहीं दगडांच्या पृष्ठभागांचे तुकडे पडतात, व कांहीं दगडांस भोकें पडतात. कांहीं दगड हवेमध्यें थोडीं वर्षें उघडे पडले म्हणजे अगदीं ठिसूळ होतात. याकरितां ज्या ठिकाणचे दगड आणावयाचे त्या ठिकाणचे जुने वापरलेले दगड तपासून पहावे. तसेंच कांहीं दगडांस दोरे असतात. त्यामुळें घडतांना कोठें तरी भलत्याच ठिकाणीं दोऱ्याच्या जागेवर दोन तुकडे पडतात. असे दगड इमारतींत वापरल्यास वरील बोजामुळें त्यांचे केव्हां तुकडे होतील याचा नियम नाहीं.

कोरीव किंवा खोदकाम करण्याकरितां वापरावयाचा दगड फारच चांगला पाहिजे. तो नरम असून सुद्धां, पाहिजे त्या ठिकाणीं पाहिजे तेवढाच तुकडा निघणारा असा पाहिजे. ज्या दगडाची घडई करितांना फार धुरळा न उडतां लहान लहान ढलप्याच उडतात तो दगड उत्तम. महाराष्ट्रांत फार करून अग्निजन्य (Igneous) काळा फत्तर 'ट्रॅप' नांवाचा चोहोंकडे मिळतो. तो निळसर काळा असून खणखणीत वाजतो. त्यांत **खाणीचा दगड** व **कार दगड** असे दोन भेद आहेत. खाणीचा दगड सुरुंग लावून खाणीच्या पोटांतून काढतात. हा घडण्यास थोडा हलका असतो. कार दगड माळावर उघडे किंवा जमिनींत पुरलेले लहानमोठ्या आकाराचे असतात, ते फोडून तयार करितात. टिकाऊपणांत व कठिणपणांत हे चांगले, परंतु घडण्यास जड जातात, व कलाकुसरीचें काम त्यांवर करतां येत नाहीं. यांपैकीं गांठाळ कुलपी जातीचे दगड कांहींच कामास येत नाहींत. ते फारच कठिण असतात, व फोडतांना त्यांचीं कवचें निघून आंतील गांठ तशीच राहते. असे दगड पायाच्या भरणींत फार चांगले, कारण ते फार काठिण असून खडबडीत असतात. अग्निजन्य दगड सर्वांत कठिण व मजबुतीस चांगला असून अंतर्गत रचना स्फटिकमय असल्यामुळें जो फार चांगला दिसतो असा दगड म्हणजे ग्रॅनाईट किंवा वज्रतुंड होय. याच्यावर घडई करून घोटकाम (पॉलिश) केल्यावर तो फारच सुंदर दिसतो. बेळगांव जिल्ह्यांत खानापूर व नगरगळी येथें, मोंगलाईत रायचूर, मुनिराबाद येथें, तसेंच कारवार जिल्ह्यांत व गोध्रा, पंचमहाल वगैरे भागांत ठिकठिकाणीं व मद्रास इलाख्यांत शिवपुरम् येथेंहि हा दगड विपुल सांपडतो.

वालुकामय दगडांत, शहाबाद, तांदूर, कडाप्पा, पोरबंदर हे सर्व दगड दुसऱ्या प्रकारानें म्हणजे पाण्यांतील गाळाचे थरावर थर बसून तयार झालेल्या दगडांचीं उदाहरणें आहेत. त्यांपैकीं शहाबाद, तांदूर, कडाप्पा, पोरबंदर हे सर्व मुख्यत: चुन्याचे असून त्यांत कमी अधिक प्रमाणांत वाळू मिसळलेली असते, म्हणून ते चूर्णोपल दगड होत. गोकाक येथील कुरंदाचे दगड हे बहुतेक वाळू व अल्प प्रमाणांत चुना मिसळून तयार झालेले आहेत, ह्मणून ते सैकत दगड होते. पाणी जितकें खोल व संथ असेल तितका गाळ बारीक असतो व तें जितकें उथळ, तितका तो जाड असतो. यावरून वाळूचे कण स्पष्ट डोळ्यांस दिसणारे ज्यांत आहेत असे सर्व दगड उथळ पाण्यांत बनले असले पाहिजेत. व शहाबाद, पोरबंदर

सारखे चुन्याचे दगड फार खोल समुद्रांत तयार झाले असले पाहिजेत. पाण्याच्या साधनामुळें बनलेले सर्व दगड मऊ, अर्थात् घडण्यास सोपे अ

स्लेट, संगमरवर हे दगड मूळ पाण्यांत थर सांचून बनलेले असून पोटांतील घडामोडी व उष्णता यांचें त्यांच्यावर कार्य होऊन पूर्ण झालेल्या दगडांचीं उदाहरणें आहेत. ते सुद्धां घडण्यास फार सोपे असता

इमारतीच्या कामीं कोणताहि दगड मजबुतीच्या दृष्टीनें चालू तथापि ज्या ठिकाणीं एकवटलेला बोजा पडण्याचा संभव असतो–उद खांब वगैरे, त्या ठिकाणीं अगदीं ठिसूळ दगड वापरला तर तो चुरण्या असतो. सामान्यत: तांबूस रंगावरचा ट्रॅप चांगला नाहीं. हिरवे डाग दगडहि खराब समजावा. पांढऱ्या रंगाच्या शिरगोळ्याचे रवक (Ze जागजागीं असलेला दगडहि टिकाऊ नसतो. शिरगोळ्याचे रवक पांढ असून हातांनीं कुसकरतां येतात. त्यांची रांगोळी चांगली होते. तांब पांढरे दोरे असलेला दगड केव्हां दगा देईल याचा नियम नाहीं. दगडावर ह ठोका मारतांच दगड खणखण वाजावा. तो फोडल्यानंतर आंतील भाग कमी दाणेदार (Grained) तितका चांगला. कांहीं कांहीं दगड उन्ह अग्नीनें तापले म्हणजे स्फोट होऊन फुटतात. तेहि वाईटच. मुंबईजवळ कुल पिवळ्या रंगाचा व पुणें जिल्ह्यांतील तळेगांव येथील तांबडया रंगाचा दग ट्रॅप जातीचाच आहे. बेळगांव, धारवाड, रत्नागिरी, कारवार, महाबळेश्वर य एक तांबडया पिवळसर रंगाचा बारीकमोठीं भोकें असलेला जांभा किंवा जंबुरं दगड आहे. त्यांत माती मिश्र असते. त्याच्या पुष्कळ जाती आहेत. कांहीं बरोबर नरम वाटतात. परंतु थोडयाच दिवसांत हवेचा परिणाम होऊ होतात. म्हणून शक्य तितकें करून जंबुरी खाणींतील ताजा दगड वा पांढरी माती मिश्र असलेला किंवा पिवळे खडे असलेला दगड बहुधा नसतो. तांबडया खडयांचा व बारीक दाणे (Grains) असलेला जंबु चांगला. तथापि कसलाहि जंबुरी दगड देवळें, राजवाडे, पूल वगैरे काम वापरूं नये.

सर्वच दगड व त्यांतल्या त्यांत बारिज दगड त्यांच्या नैसर्गिक इमारतींत वापरावे. याचा अर्थ असा कीं, कांहीं दगडांचे थर फार पात

त्यांच्या थरांचा दोरा डोळ्यांस दिसत नाहीं. असे दगड थर आडवे करून बसविण्याच्या ऐवजीं उभे बसविले तर वरील बोजामुळें व हवेचा परिणाम होऊन थराच्या दोऱ्याच्या जागीं उकलले जाण्याचा संभव आहे. असें झालें तर दगडास उभी चीर पडून बाहेरील तुकडा भिंतींतून निसटून जाईल व भिंत खचेल.

नदींतील मोठे गोटे फार गुळगुळीत असल्यामुळें त्यांस चुना चिकटत नाहीं, म्हणून ते फारसे वापरूं नयेत. वापरलेच तर पायांत जमिनीच्या खालीं किंवा वर भिंतींत शेजारीं २।३ एरवींचे दगड असल्यास वापरावे व तेहि फोडून एकाचे दोन तुकडे करून वापरावे.

बारीक गोट्यांच्या वाळूच्या चाळाची गोष्ट मात्र तशी नाहीं. ते लहान असल्यानें वरील दाबाखालीं निसटून जाण्याचा संभव नसतो. तथापि कांक्रीटांत फोडलेल्या खडीबरोबर ते मिसळून वापरणें चांगलें.

वीट

वीट तीन प्रकारची असते—(१) चपटी, (२) ठोकळी, (३) नंबरी.

(१) चपटी वीट सुमारें १।। इंच जाडीची असून लांबीरुंदींत निरनिराळ्या मापांची असते. (२) ठोकळी वीट बहुधा ९" × ४।" × २।" मापाची असते. जाडींत फरक करतात; परंतु लांबीरुंदींत फारसा फरक नसतो. चपटी व ठोकळी वीट 'तिपट' असण्याचा संभव आहे. म्हणजे तिच्या सर्व कोरा सरळ व गुण्यांत असतातच असें नाहीं. ठोकळी व नंबरी वीट मापांत सारखीच असूं शकेल. फक्त त्यांच्या कृतींत फरक असतो. त्यामुळें त्यांच्या आकारांतहि फरक पडतो. ठोकळी विटांकरितां विटाळें वरचेवर पाण्यांत बुडवून विटा जमिनीवर थापतात. त्यामुळें तळ सारखा असतोच असें नाहीं. नंबरी वीट एका पत्र्यावर थोडीशी राख किंवा बारीक रेती टाकून त्यावर विटाळें ठेवून त्यांत चिखल थापून तयार करितात. विटाळ्याच्या आंतील बाजूसहि राख किंवा रेती लावतात. पत्र्याच्या खालील बाजूवर नांवाचीं अक्षरें ठसे दाबून खोल उमटविलीं असतात. तीं विटावरहि उठतात. यांसच नंबर म्हणतात. या सर्व कृतीस वेळ लागतो, म्हणून नंबरी वीट महाग विकली

जाते. शिवाय प्रत्येक वीट सुटी, पऱ्यावर तयार केलेली असल्यामुळें तिच्या कोरा व आकार हीं चांगलीं राहतात.

विटांकरितां माती पसंत करणें ती गाळवट असावी. म्हणजे तिच्यांत बारीक रेतीचें प्रमाण बरेंच पाहिजे. रेतीमुळें विटेस भट्टींत घालण्यापूर्वीं उन्हांत सुकतांना भेगा पडत नाहींत. रेतीमुळेंच विटेचा आकार बदलत नाहीं व ती फारशी आकसत नाहीं. शिवाय पक्की भाजण्याच्या कामींहि रेतीचा उपयोग होतो. परंतु रेती फार असेल तर वीट ठिसूळ होते. विटेच्या मातींत जाड वाळू असूं नये. त्याचप्रमाणें चुनखडीहि असूं नये. चुनखडीचा दुहेरी अनिष्ट परिणाम होतो. पहिला, भट्टींत चुन्यामुळें वीट फाजील भाजून खंगर बनते. शिवाय वीट भाजल्यानंतर पाण्यांत बुडविली म्हणजे आंतील चुन्याच्या कळ्या विरून उकलतात व उकलतांना त्यांचा दुप्पट ते तिप्पट आकार होतो; त्यामुळें विटेचे तुकडे होतात. अशा कळ्या विरून उकलण्यास कधीं कधीं सहा सहा महिनेहि लागतात. त्यामुळें अशी वीट ५।६ तास पाण्यांत बुडवून इमारतींत वापरली तरी पुष्कळ महिने लोटल्यावर पावसाळ्यांतील सर्द हवेनें कळ्या उकलून वीट फुटण्याचा संभव असतो. याकरितां नव्या विटा आल्याबरोबर पांच पंचवीस विटा पाण्यांत बुडवून ठेवाव्या. व त्यांपैकीं अगदीं थोड्या विटा जरी फुटल्या व त्याचें कारण उकललेली कळी आहे असें आढळून आलें तर त्या जातीच्या विटा मुळींच वापरूं नयेत. विटांची भट्टी घालावयाची असेल तर, प्रथम नमुन्याकरितां निरनिराळ्या ठिकाणच्या मातीच्या लहानलहान विटा करून प्रयोगाकरितां भाजून पहाव्या. माती फार असून रेती कमी असेल तर वीट आकसते व तिला चिरा पडतात. रेती फार असली तर वीट ठिसूळ होते. म्हणून कदाचित् २।३ ठिकाणची माती मिसळून वापरणें सोईचें आढळून येईल.

माती खणून ७।८ दिवस उन्ह व हवा खाण्यास तशीच ठेवावी नंतर तींत पाणी घालून पायांनीं चांगली तुडवावी. कांहीं कुंभार वाफेच्या इंजिनांतून पडलेली राख मातींत थोडीशी मिसळतात. त्यामुळें वीट चांगली भाजते. कारण या राखेंत अर्धवट जळलेल्या दगडी कोळशाचे तुकडे असतात. माती तुडवून थोडीशी पातळ करितात, व २।३ तास झांकून ठेवितात. विटाळ्यांत थापण्याजोगी झाली म्हणजे विटाळीं भरतात.

विटाळीं लांकडी किंवा लोखंडाचीं केलेलीं असतात. लांकडाच्या विटाळ्यांत आंतील बाजूस लोखंडाच्या पट्ट्या बसविल्या तर तें हलकें होऊन पुष्कळ दिवस काम देतें. विटाळ्याचा आंतील आकार विटेच्या आकारापेक्षां थोडा मोठा असावा. घरीं विटा करावयाच्या असतील तर ९"×४।"×३" हा आकार भाजून तयार झालेला फार सोईचा आहे. विटेची लांबी रुंदीच्या दुपटीपेक्षां अर्धा इंच अधिक असावी. म्हणजे ९ इंची पडदी रचतांना एका थरांत सबंध वीट व त्याच्यावरील थरांत दोन आडव्या विटा व मध्यें अर्ध्या इंचाचा सांधा ठेविल्यानें दोहों बाजूंनीं भिंत सारखी होते. रुंदी याहून थोडी कमी झाली तरी चालेल पण अधिक असूं नये. वरील ९"×४।"×३" विटेच्या आकाराकरितां विटाळ्याचें आंतील माप ९।"×४"+ एक दोरी×३"+ पाऊण दोरी एवढें ठेवावें. तथापि तें सर्व मातीच्या घटकावयवांवर अवलंबून आहे. प्रत्यक्ष प्रयोग करून पाहिल्याशिवाय समजणें शक्य नाहीं.

वर लिहिल्याप्रमाणें तयार झालेला चिखल पऱ्यावर ठेवलेल्या विटाळ्यांत जोरानें थापून हातानें कोनाकोपऱ्यांत भरून अधिक झालेला चिखल विटाळयाच्या माथ्यावरून एक तार किंवा लोखंडी पट्टी फिरवून तिनें काढतात, विटाळें वर उचलून घेतात व दुसऱ्या पऱ्यावर थोडी राख किंवा बारीक वाळू टाकून त्यावर तें पुन्हां ठेवितात. याप्रमाणें तयार केलेल्या कच्चया विटा सुकल्यावर चांगल्या वाळण्याकरितां मध्यें एकेक विटेची जागा वारा जाण्याकरितां ठेवून भिंतीसारख्या एकीवर एक याप्रमाणें १०।१२ थर रचतात, व चांगल्या वाळल्यानंतर भट्टीन घालून भाजतात.

भट्टीची रचना, जें सर्पण वापरावयाचें असेल त्यावर अवलंबून आहे. सर्पणास वड, उंबर, बाभळ वगैरे झाडांचीं वाळलेलीं लांकडें, दगडी कोळसा, इंजिनांतील राख वगैरे वापरतात. कुंभार लोक उघडया जमिनीवर गवत, कचरा, करडींचें किंवा भुईमुगाच फोल वगैरेंचे व विटांचे एकावर एक थर रचून चिखलानें सर्व फटी बंद करून विटा भाजतात. या तऱ्हेनें भाजलेल्या विटांस तयार होण्यास वेळ लागतो, व सर्व विटा एकसारख्या भाजून निघत नाहींत.

चांगल्या विटेचे गुणः—ती आकारानें चौकोनी असून सर्व कोंपरे गुण्यांत असावे. सर्व कोरा अखंड व सरळ असाव्या. लाल किंवा हुरमुजी रंगाची वीट

चांगली भाजलेली आहे असें समजावें. परंतु मातीप्रमाणें रंगहि वेगवेगळे असण्याचा संभव आहे. वीट खण्खण् वाजावी. नखांनीं रेघ काढली असतां चरा पडूं नये. पाण्यांत भिजविल्यावर ती उकलूं नये. त्याचप्रमाणें तिच्यांत शेंकडा वीस टक्क्यांपेक्षां अधिक पाणी मुरूं नये. फोडल्यानंतर मोठे दाणे नजरेस पडूं नयेत. ती वजनदार असावी, व भिजल्यानंतर आपल्यास पाहिजे तेवढी व पाहिजे तशी फोडली असतां फुटावी. जेथें फोडावयाची तेथें न फुटतां भलतीकडे फुटूं नये. विटा गाडींतून खालीं टाकतांना, किंवा गाडींत भरतांना त्यांची पूड फारशी पडूं नये. अर्धवट किंवा पूर्ण खंगर वीट अगदीं हलक्या कामास वापरावी.

मुंबई येथें उत्तम वीट बिलिमोरिया, नवसरी येथून येते. तिच्या खालोखाल कल्याण येथील वीट आहे. पुणें जिल्ह्यांत भिगवण, केडगांव, पोमलवाडी येथें चांगली वीट तयार होते. दौंड व भांबुर्डा येथील विटांत कसवा फार मिसळतात, त्यामुळें रंगास जरी त्या विटा चांगल्या निघाल्या तरी त्यांत पाणी फार मुरतें. बेळगांवशेजारीं खानापूर येथें चांगली वीट तयार होते.

चुन्याची फकी

चुना दोन प्रकारचा असतो; एक पान खाण्यास वापरतात तसला. शंख, शिंपा, शहाबाद, पोरबंदर, किंवा संगमरवरी दगड, खडू वगैरे पदार्थ किंवा कांहीं जातींची चुनखडी, ज्यांमध्यें शुद्ध रूपानें चुना असतो ते पदार्थ भाजले ह्मणजे कळ्या तयार होतात. या कळ्यांवर पाणी घातलें ह्मणजे एकदम पुष्कळ उष्णता उत्पन्न होऊन त्या उकलतात. चांगल्या भाजलेल्या व वजनानें हलक्या असलेल्या कळ्या पाणी घातल्याबरोबर उकलतात, इतरांना फार वेळ लागतो. उकलल्यावर कळीच्या दुप्पट ते तिप्पट आकाराचा चुना होतो. वर पाणी घातलें किंवा सर्द हवेंत उघडया ठेवल्या तर या कळ्या उकलून त्यांची जी पूड होते तिला फकी ह्मणतात. वर वर्णिलेल्या जातींच्या पदार्थांपासून होणारी फकी बरेच दिवस हवेंत उघडी राहिली ह्मणजे हवेंतून कार्बानिक ॲसिड ग्यास शोषून घेऊन पुन्हां खडूसारखी होते. ह्मणजे तिला चिकणाई रहात नाहीं. अशा फकींत वाळू घालून घाणी मळली ह्मणजे

तयार होणारा चुना हवेंतील कार्बोनिक ॲसिड ग्यासशीं संयोग पावून थोड्या दिवसांत आवळून बसतो. पाणी घातल्यानें त्यास फारसा फायदा मिळत नाहीं. हा चुना तसाच वापरल्यास इमारतीच्या मजबुतीस फारशी मदत होत नाहीं. या चुन्यांत वाळू थोडी अधिक खपते एवढेंच नव्हे तर वाळूमुळें त्याची मजबुती थोडी अधिक वाढते. याचें कारण वाळूमुळें आंतील भाग सच्छिद्र राहून त्यास अधिक हवा मिळून तो सुद्धां बाहेरील हवेशीं संयुक्त असलेल्या भागासारखा होतो. या प्रकारच्या चुन्यास इंग्रजींत Fat lime ह्मणतात. आपण त्यास **तिखट** चुना ह्मणूं. कारण तो खरोखरीच दुसऱ्या जातींच्या चुन्यापेक्षां तिखट ह्मणजे जिभेस झोंबणारा जहाल असतो. ह्मणून तो खाण्याच्या पानांत वापरतात.

तिखट कळीचा चुना हवेंतून कार्बोनिक ॲसिड ग्यास शोषून घेऊन आवळतो हें वर सांगितलेंच आहे. परंतु ही क्रिया फार मंद चालते. पहिल्या वर्षीं फार झालें तर, पृष्ठभागाचा $\frac{1}{8}$ इंच जाडीचा थर आवळतो व पुढें ही क्रिया फारच मंद गतीनें चालते. शेंकडों वर्षें लोटल्यानंतर आंतील चुन्याशीं हवेचा संयोग होऊन त्याचे रवक (Crystals) बनतात व ते घट्ट होतो. परंतु त्यास इतकीं वर्षें लागत असल्यामुळें त्याचा कांहीं उपयोग नाहीं. तिखट फकीच्या चुन्यांत वीटकाम करावयाचें असेल तर विटा पूर्णपणें पाण्यांत टाकून भिजविण्यापेक्षां नुसत्या पाण्यांत बुडवून वापरल्यास अधिक फायदा होतो. कारण विटा सुकूं लागल्या म्हणजे त्या हवा शोषून घेतात. त्या वेळीं तिखट चुन्याचा हवेशीं संयोग होण्याचा बराच संभव असतो.

दुसऱ्या जातीचा जो चुना असतो तो ज्या चुनखडीपासून तयार करितात तिच्यांत नुसता शुद्ध चुनाच नसून चुन्याशीं रासायनिक रीतीनें संयुक्त असलेली मातीहि (Alumina) असते. हा चुना भाजण्याची व कळ्या विरविण्याची रीत वरच्या सारखीच आहे. तथापि त्याची कळी विरण्यास बराच वेळ लागतो. ह्या चुन्यांत वाळू घालून घाणींत मळल्यानंतर तो आवळण्यास हवेपेक्षां त्यास पाण्याची फार जरूरी असते. याचा एखादा गोळा करून पाण्यांत भिजत टाकला तर ५।६ दिवसांत त्याचा दगड बनेल. याच्या उलट तिखट चुन्याचा एक गोळा पाण्यांत टाकला तर तो फुटून त्यांतील चुना पाण्यांत विरघळून वाळू सुटी होऊन पडेल. दमट हवेंत हा चुना चांगला व दमानें आवळतो, ह्मणून त्यास आपण **'दमट चुना'** म्हणूं. यांस इंग्रजींत Hydraulic lime म्हणतात. **दमट** चुना **दमानें** विरतो व

दमानें दमट हवेंत आवळतो. त्याची कळी निवली असतां तिखट चुन्याइतकी फुगत नाहीं, व उष्णताहि फारशी उत्पन्न होत नाहीं.

तिखट चुना दमट बनवितां येतो. तसें करण्यास त्यांत व दमट चुन्यांत जो नैसर्गिक फरक आहे तो कृत्रिम रीतीनें नाहींसा करावयाचा म्हणजे त्यांत मातीची जी न्यूनता असते ती भरून काढावयाची. ही माती साधी कच्ची नसून भाजलेली असावी. विटकरेची बारीक चाळलेली पूड, कौलांचा चुरा किंवा भाजलेली माती यांपैकीं कोणताहि पदार्थ चुना मळतांना योग्य प्रमाणांत घाणींत टाकल्यास मजबुतीस दमट चुन्याइतकाच, परंतु चिकणाईत त्याहून सरस, असा हा चुना बनतो. चुन्याची भट्टी भाजतांना वर शिगेस माती घालून ती भाजल्यानंतर वेगळी काढून योग्य प्रमाणांत घाणींत मिसळली म्हणजे सर्व काम सहज होतें. अशा मातीस सुरखी म्हणतात.

खेडेगांवांत भाजलेली फक्की फार दूर अंतरावरून आणावी लागते. ज्या ठिकाणीं चुनखडी व सर्पण मुबलक मिळतें त्या ठिकाणीं घरींच भट्टी बांधून चुना भाजल्यास कमी खर्चात उत्तम चुना मिळू शकेल, म्हणून त्याबद्दल थोडी विस्तृत माहिती खालीं दिली आहे.

चुन्याकरितां कंकर नांवाच्या दगडापासून खडी मिळते. ह्या कंकराच्या जमिनींच्या पृष्ठभागावर बारीकमोठ्या गांठी सांपडतात, किंवा खाणींतून सुरुंग लावूनहि चुनखडी फोडून काढतात. शाडवट मातीची जमीन असून तिच्यांत फार ओघळी व खांचखळगे असले म्हणजे तेथें कमीअधिक प्रमाणांत कंकरचे खडे सांपडतीलच असें गृहित धरण्यास हरकत नाहीं. हे खडे बहुधा लांबट असून दरसाल नवीन नवीन बनत असतात. मूळ अगदीं लहानशा खड्याभोंवतीं बाजूच्या शाडवट मातींतून पाण्याच्या व पावसांत मुरलेल्या निरनिराळ्या वायूंच्या मदतीनें तज्जातीय पदार्थ एकत्रित होऊन दिवसेंदिवस तो मोठा होत जातो. खड्याचा रंग शेजारच्या मातीच्या रंगावर अवलंबून असतो. खडे फार कणखर असतात. ते फोडले असतां आंत जितका अधिक गुळगुळीत भाग असेल तितकी खडी चांगली असें समजावें. आंत काळे किंवा कांचेसारखे चकाकणारे कण बरेच असतील तर त्यांत वाळू फार आहे असें समजून ती खडी त्या मानानें हलकी समजावी. ताज्या फोडलेल्या खड्यास मातीचा वास येत असेल किंवा जीभ लावली असतां जिभेस

चिकटत असेल तर त्यांत माती आहे असें समजावें. उदी किंवा राखट रंगाच्या खड्यापासून बहुधा दमट फकी तयार होते. खड्यांचा कंकर खाणींतील कंकरापेक्षां अधिक चांगला व त्यापासून तयार होणारी फकीहि अधिक दमट असते.

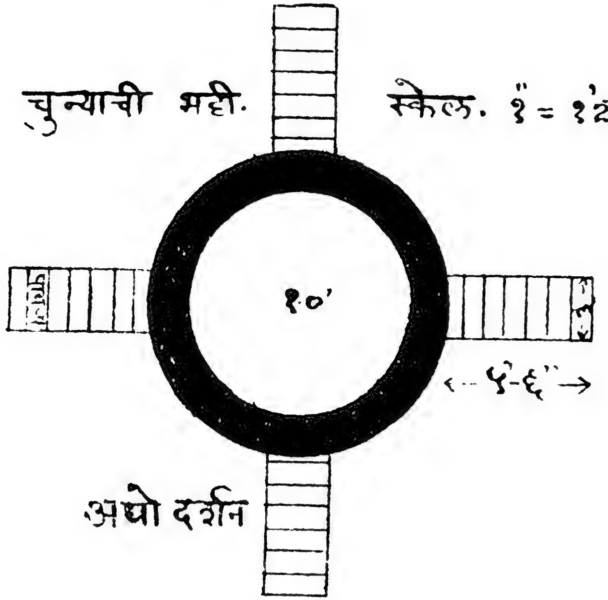
खाणींतील कंकरांत वाळू व त्याहून अधिक शाडू असण्याचा संभव आहे. बहुधा खाणींतील कंकराच्या थरावर शाडूचा थर असतो. तो सर्व काढून टाकून आंतील कंकराचे दगड बाहेर काढून दोन अडीच इंच जाडीचे तुकडे करावे.

भाजण्यापूर्वी कंकराचे खडे चाळून त्यांतील सर्व माती काढून टाकतात. सर्पणांकरितां विटांप्रमाणेंच लांकडें, बाभळीचा कोळसा, दगडी कोळसा, इंजिनांतील राख वगैरे वापरतात. भट्टया चौकोनी किंवा गोल असतात, व पूर्णपणें जमिनीच्यावर किंवा निम्या जमिनींत व निम्या वर अशा बांधतात. कधीं कधीं त्या पूर्णपणें जमिनींतहि असतात. प्रत्येक प्रकारांत कांहीं सोयी व कांहीं गैरसोयी आहेत. तथापि जमिनीवरील भट्ट्यांतून माल चांगला निघतो असा अनुभव आहे.

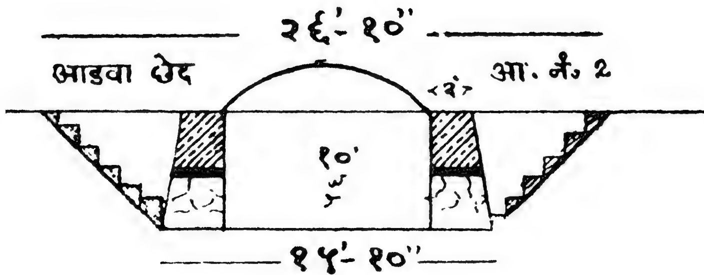
आकृति १ व २ यांत एक जमिनीच्या आंत बांधलेली गोल भट्टी दाखविली आहे. भट्टीच्या चारी बाजूंस चार तोंडें असून त्यांत प्रवेश मिळण्याकरितां मातींतच पायऱ्या केल्या आहेत. लाकडांचें सर्पण वापरावयाचें असेल तर, चिंच, वड, बाभळ वगैरे लांकडाचे सुमारें दीड दोन फूट लांबीचे तुकडे करून एका शेजारीं एक पसरून पहिला सुमारें ९।१० इंच जाडीचा थर करितात. थर पसरतांना भट्टीच्या मध्यभागीं सुमारें नऊ इंच लांब रुंद मोकळी जागा ठेवितात व त्यांत लांकडाचा वाळलेला चुरा, गोवऱ्याचे तुकडे वगैरे घालतात. लांकडाच्या थरावर चुनखडीचा थर व त्यावर पुन्हां लांकडाचा थर असे थर बसवितात. मात्र ते उत्तरोत्तर कमी कमी जाडीचे ठेवतात. मध्यभागचें भोंक मात्र तसेंच वरपर्यंत पोकळ ठेवतात. याप्रमाणें वरपर्यंत भट्टी भरली ह्मणजे एक बाटलीभर घासलेट तेल मधल्या भोंकांत ओतून त्यांत पेटलेला लाकडाचा चुरा टाकतात. नंतर मधल्या भोंकावर आडवीं लांकडें ठेवून त्यांवर चुनखडी व तिरपीं लांकडें आंथरून शीग आणितात. भट्टी चांगली पेटली म्हणजे तळांतील चारी बाजूंचीं तोंडें

प्रथम सुक्या दगडांनीं व नंतर त्यावर माती टाकून बुजवितात. असें केलें नाहीं तर भट्टीस हवा अधिक मिळून ती लवकर जळून जाईल आणि खडी

आकृति नंबर १



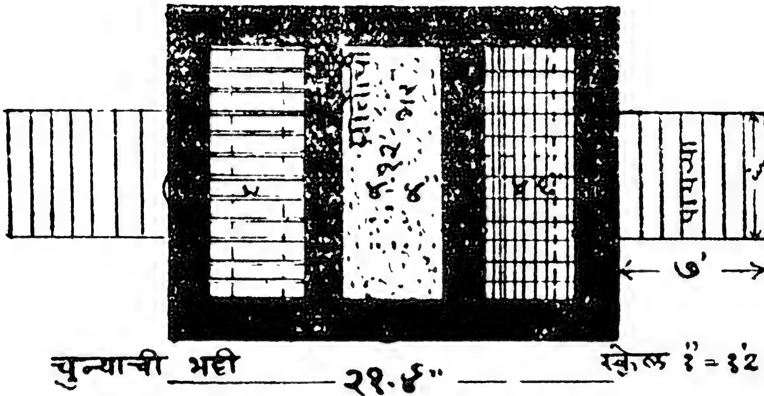
आकृति नंबर २



कच्ची राहील. या तऱ्हेच्या भट्टीस पहिले दोन दिवस रात्रंदिवस जपलें पाहिजे. कारण लांकडें पेटलीं म्हणजे खडी खचते. तिच्यावर पुन्हा खचलेल्या ठिकाणीं थोडीं लांकडें व त्यांवर पुन्हां खडी टाकली पाहिजे. भट्टीच्या बाहेर होतांहोईतों जाळ येऊं देऊं नये. आला तर त्यावर खडी टाकावी. व भट्टी शक्य तितक्या मंद गतीनें पेटूं द्यावी. लांकडाच्या भट्टींतील चुना पांढऱ्या सफेत रंगावर निघतो. भट्टी निवण्यास दहा बारा दिवस लागतात.

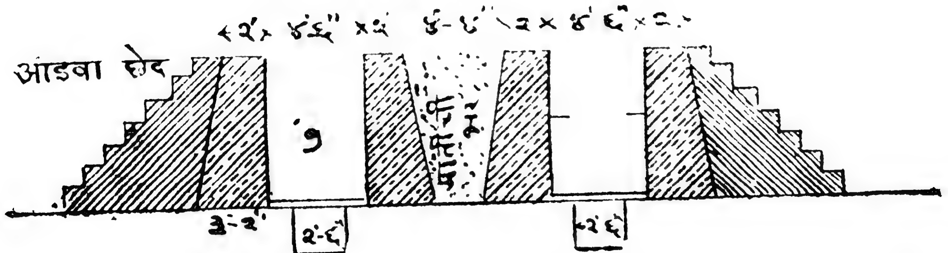
आकृति ३ व ४ यांत जमिनीच्यावर बांधलेल्या दोन चौकोनी भट्ट्या दाखविल्या आहेत. भट्टींत माल टाकण्याकरितां वर चढण्यास पायऱ्या बांधिल्या आहेत. अशा एकीस एक लागून अनेक भट्ट्या बांधितात. जमिनीवरील चौकोनी भट्टीच्या तळांत दीड ते दोन फूट रुंद व तितकेंच उंच अशीं दक्षिणोत्तर दोहों बाजूंस दोन तोंडें ठेवितात. व तळांत दगडचिखलाचें बांधकाम करून दोन्ही तोंडांच्यामध्यें तितक्या उंचीचा हवा येण्यासाठीं चर ठेवितात.

आकृति नंबर ३



अधोदर्शन आ.३

आकृति नंबर ४



वर लिहिलेल्या चरावर नऊ नऊ इंचांच्या अंतरानें ठी आयर्नचे तुकडे ठेवितात, त्यांच्यामध्यें पक्क्या भाजलेल्या विटांचा एक थर पसरतात, व त्यांवर गोवऱ्यांचा किंवा लांकडांच्या ढलप्यांचा पातळसा थर पसरून त्यावर इंजिनांतलि कोळसा (Cinders) किंवा दुसरें जें सर्पण वापरावयाचें असेल त्याचा एक थर व

त्यावर चुनखडीचा एक थर, पुन्हां सर्पणाचा थर व त्यावर खडीचा थर याप्रमाणें थरावरथर रचीत जातात. जसजसें वर जावें तसतसें सर्पणाच्या थराची जाडी कमी करीत जातात किंवा ती तेवढीच ठेवून खडीच्या थराची जाडी वाढवितात. याप्रमाणें सुमारें ¾ भट्टी भरून झाली म्हणजे थोडेंसें राकेल तेल ओतून खालून पेटवून देतात. भट्टी भरण्याचें काम चाललेलेंच असतें. कांठापर्यंत भट्टी भरून झाल्यानंतर पूर्वीच्या भट्ट्यांतून निघालेल्या अर्ध्या भाजलेल्या चुनखडीनें शीग लावतात. भट्टी खालून जसजशी पेटत जाईल तसतशी शीग दबत जाते. ती भरण्याकरितां पुन्हां खडी व थोडासा कोळसा घालावा लागतो. कांहीं लोक भट्टीची शीग ओल्या मातीनें लिंपून टाकतात. त्यामुळें भट्टी भाजून निघण्यास थोडा वेळ लागतो. परंतु सर्पण कमी लागतें. कारण उष्णता फारशी बाहेर वायां जात नाहीं. भट्टी चांगली पेटली म्हणजे खालील चरांचीं तोंडें प्रथम सुक्या दगडांनीं व नंतर चिखलानें बुजवून घेतात. तसें न केलें तर, भट्टीस हवा जास्त मिळून सर्व सर्पण लवकर पेटून जाईल व भट्टींत कांहीं ठिकाणीं चुनखडी अधिक भाजून खंगर बनेल, तर कांहीं भागांत ती कच्ची राहील. फक्कीचा उतार (Out-turn) चुनखडीच्या जातीवर व सर्पणावर अवलंबून आहे. साधारणपणें, एक ब्रास चुनखडीची १२० ते १३५ घनफूट फक्की उतरते. शहाबाद, पोरबंदर, तांदूर, या दगडाच्या खडीच्या फक्कीचा उतार (Out-turn) अधिक असतो. सामान्यत: एक ब्रास कंकराच्या खडीस ५० ते ६० घ. फू. बाभळीचा कोळसा किंवा इंजिनची कोळशी (Cinders), २५ ते ३० घ. फू. दगडी कोळसा व २।। ते ३ खंडी ओलें लांकूड लागतें. यांशिवाय सुमारें १०० गोवऱ्या व २।३ मण सुकें लांकूड तळांत प्रत्येक ब्रासामागें लागतें. लांकडांत चिंचेचें लांकूड उत्तम. त्याच्या खालोखाल वड, बाभळ वगैरेंचें. कोळशाचें सर्पण वापरलें तर भट्टी लवकर तयार होते. भट्टी निवाल्यानंतर उपसतात व आंतून निघालेल्या कळीचा सुमारें सहा इंच जाडीचा थर पसरून टाकतात व त्यावर पुष्कळ पाणी शिंपडतात. तिखट जातीच्या कळ्या ताबडतोब उकलतात व त्या वेळीं चट्चट् आवाज होऊन पाण्याची पुष्कळ वाफ निघते. दमट कळ्या लवकर विरत नाहींत, त्यांचा आवाज होत नाहीं व तितकी उष्णताहि बाहेर पडत नाहीं. विरलेली फक्की बारीक चाळणींतून चाळून चाळणीखालीं पडलेली पूड फक्की म्हणून वापरतात.

मळलेला चुना

चुन्याचा उपयोग बांधकामांतील निरनिराळे घटकावयव एकत्र जोडून सर्व बांधकाम एकजीव करण्याचा आहे. तो ओला असतांना नरम व आवळून बसल्या-वर कठिण बनतो, हा त्याच्या अंगीं मोठा गुण आहे. त्याचाच उपयोग करून घेऊन दोन दगडांमधील भाग कितीहि वेडावांकडा असला तरी मध्यभागीं घात-लेला चुना त्या प्रकारचा आकार धारण करून पोकळी भरून काढतो व त्या दोन्ही दगडांस जोडतो. यावरून चुन्याच्या अंगीं दोन गोष्टी पाहिजेत. पहिली, तो ज्या दोन पदार्थांस जोडतो त्यांस चांगला चिकटला पाहिजे; व दुसरी, स्वतः घट्ट व मजबूत झाला पाहिजे. त्याची स्वतःची मजबुती म्हणजे, त्यावर पुष्कळ दाब पडला तरी चुरडून जाऊं नये, व त्याच्यावर ताण पडला. म्हणजे थोडासा ओढला गेला तरी फाटूं नये. इमारतीच्या कामांत चुन्यावर जास्त तो दाब पडतो व फारच क्वचित् ताण पडतो.

चुन्याची फकी वाळू न घालतां तशीच वापरली तर खर्च फार येईल व शिवाय अशा रीतीनें केलेला चुना पाहिजे त्यापेक्षां जास्त आकसेल व सांध्यांत चिरा पडतील. तिखट फकींत वाळू घातल्यानें सांध्याच्या आंतील भागास हवा मिळते, व त्यामुळें तिच्या चुन्यास थोडीशी मजबुती येते. दमट फकीस वाळूमुळें विशेष मजबुती येते असें नाहीं. तथापि वाळूमुळें सांध्यास अधिक खरबरीतपणा येऊन दगड घसरून जाण्याच्या क्रियेस प्रतिबंध होतो. यावरून वाळूचें खरें कार्य, काटकसर व चुना आकसूं नये याकरितां उपाय, हेंच होय.

चुना दगडापेक्षां विटेस अधिक चिकटतो. निरनिराळ्या प्रकारच्या दगडां-मध्यें चुन्याच्या (चुनखडीच्या) दगडास तो अधिक चिकटतो. गुळगुळीत गोट्यास चांगला चिकटत नाहीं. लांकडास मुळींच चिकटत नाहीं. चुन्याचा लोखंडावर फार अनिष्ट परिणाम घडतो. चुन्यांतील अल्काचा लोहावर रासायनिक परिणाम होऊन त्यास गंज चढतो व भोंकें पडतात, म्हणून चुन्याचा प्रत्यक्ष संबंध लोहाशीं येऊं देऊं नये.

फकी व वाळूचें प्रमाण

फकींत किती प्रमाणांत वाळू मिसळली असतां अधिकांत अधिक मजबुती येईल, हें त्या त्या फकीचे प्रयोगच करून ठरविलें पाहिजे. फकी तिखट असेल तर

तिप्पट किंवा साडेतीनपट सुद्धां वाळू चालते. किंबहुना या प्रमाणांत वाळू घातल्यानें मजबुती वाढते. दमट फकींत मात्र वाळू प्रमाणापेक्षां अधिक घातल्यास मजबुती कमी होईल. तथापि, खाजगी कामाकरितां दुप्पट ते अडीचपट वाळू घातल्यास हरकत नाहीं. काटकसरीनें काम करणाऱ्यांस तिखट फकी वापरून तिच्यांत दुप्पट वाळू घालून मजबुतीकरितां दीडपट सुरखी घालणें खर्चाच्या दृष्टीनें फार सोईचें पडतें. सुरखी तयार करण्याची कृति खालीं दिली आहे.

सुरखी

फुटलेल्या विटांचा चुरा, किंवा कौलांचे तुकडे यांची बारीक पूड करून, चाळून ती घाणी मळतांना वाळूबरोबर आंत टाकावी. विटकरेची पूड बारीक न केल्यास तिचे खडे घाणीच्या दगडाखालीं न सांपडून फुटत नाहींत. विटांचा चुरा स्वस्त मिळत नसेल तर चुनखडी भाजतांना माथ्यावर ओल्या मातीचा एक थर पसरून भट्टी उपसण्याच्या वेळीं ती भाजलेली माती वेगळी काढावी. कोणी कोणी मातीचे गोळे करून ते स्वतंत्र भट्टींत भाजतात. सुरखीकरितां जी माती वापरावयाची तिच्यांत थोडीशी चुनखडी असेल तर सुरखी फार उत्तम बनते, व ती माती पक्की भाजावीही लागत नाहीं. चुन्यांत कांहीं भेसळ नसेल तर दुप्पट वाळू व दीडपट सुरखी घालण्यास मुळींच हरकत नाहीं. तथापि, हें प्रमाण प्रत्यक्ष प्रयोगानें ठरवावें.

	सुरखी	फकी	वाळू
फार मजबूत चुना	१	१	१
मजबूत चुना	१	१	१॥
लवकर आळवणारा चुना	२	१	०
सामान्य बांधकामाच्या उपयोगाचा चुना	१॥ ते २	१	२

चुनखडी विरवून फकी करून फार दिवस ठेवूं नये. नाहीं तर तिचा कस जातो. जरूरच असेल तर चुनकळी जमिनीपासून उंचावर चांगली झांकून कांहीं दिवस ठेवावी, व जरूरीप्रमाणें पाहिजे तेव्हां तिची विरवून फकी करावी, व ती ताजी वापरावी.

वाळू

वाळू गोल दाणेदार असण्यापेक्षां कोनेकोपरे असलेली, हातास खरबरीत लागणारी असावी. तिच्यांत गारेचे पांढरे कण जितके अधिक असतील तितके चांगले. माती बिलकूल असूं नये. वाळूंत माती मिश्र आहे कीं नाहीं हें पाहावयाचें असल्यास एका कांचेच्या ग्लासांत थोडी वाळू टाकून त्यांत पाणी घालून हलवावें. पाणी गढूळ झाल्यास माती आहे असें समजावें. सामान्यत: ज्या ठिकाणीं नदी, ओढयांतील पाण्याचा प्रवाह जोराचा असतो तेथें वाळू चांगली मिळते. संथ पाण्यांत सांचलेल्या वाळूंत माती मिसळलेली असते. फार बारीक वाळू चुन्यांत कामाची नाहीं. समुद्रकांठच्या वाळूंत क्षार असतात. त्यामुळें दमट फर्कीत ती वापरल्यास तिजपासून नुकसान नाहीं. उलट हवेंतील पाण्याची वाफ शोषून घेऊन चुना आवळून बसण्यास क्षार मदतच करतील. कदाचित् त्यामुळें सांध्यावर करड्या पांढुरक्या रंगाचे डाग पडण्याचा मात्र संभव आहे. तिखट चुन्यांत मात्र क्षारमिश्रित वाळूपासून नुकसानच होण्याचा संभव आहे. म्हणून शक्य तितकें करून ती न वापरणेंच चांगलें. जेथें वाळू फार लांबून आणावी लागल्यानें फार महाग पडते परंतु स्टेशनाची सोय आहे किंवा दगडी कोळसा वापरण्यांत येणारें वाफेचें इंजिन नजीक आहे अशा ठिकाणीं 'सिंडर'नांवाचा इंजिनचा मळ मिळतो तो वाळूच्या बदलीं वापरण्याचीहि कोठें कोठें वहिवाट आहे. तो फार स्वस्त मिळतो व वाऱ्यावर उफणून घेतल्यास राखहि घालवितां येते. त्यांत गैरसोय एकच असते ती ही कीं, त्याच्याशीं फकी मिसळून केलेल्या चुन्यांत बारीक छिद्रें फार राहतात. ह्मणून सर्द हवेचा जेथें संबंध येण्याचा संभव आहे, उदाहरणार्थ, तळघरें वगैरेंचा गिलावा, अशा ठिकाणीं तो वापरूं नये. त्यांतून लोणा वर चढतो.

घाणी मळणें

कारणापुरता थोडासा चुना मळावयाचा असेल तर एक खड्डा करून त्यांत तळांत व बाजूला फरशी बसवावी. नंतर फकी व वाळू योग्य प्रमाणांत कोरडी मिसळून आंत टाकावी व पाणी घालून एका लांकडी धुमसानें कुटावें. वेळोवेळीं खोऱ्यानें खालचा चुना वर व वरचा खालीं करावा.

घाणींत चुना मळण्याचा मुख्य उद्देश वाळू व चुना यांचें एकजीव मिश्रण करणें हा आहे. त्यापासून दुसरा एक फायदा मिळतो तो हा कीं, चुन्याच्या

कळींत लहान लहान खडे असतात ते एरव्हीं विरण्यास फार वेळ लाग घाणींत टाकल्यानें ते फुटतात व ताबडतोब विरतात. वर सांगितल मळण्याचा मुख्य उद्देश असल्यामुळें घाणीचें चाक नुसतें फिरून उपर तर खालचा चुना वर व वरचा खालीं करण्याची क्रिया चांगली झाल ती होण्याकरितां एक लोखंडी दांडा चक्राच्या मागें घाणींत धरून च ओढण्याची तजवीज करितात. यास घाणीची पळी म्हणतात. घाणींत झालें तर माल पातळ होऊन चाकाखालीं सांपडत नाहीं. परंतु त्यामु चाक ओढण्याचें काम हलकें होतें. म्हणून घाणीवाल्यांची प्रवृत्ति, चु करण्याकडे असते. कोणतेहि दोन वाळूचे कण एकमेकांस चुन्याशिवाय राहूं नयेत. प्रत्येक कणास सर्व बाजूंनीं चुना लपेटला पाहिजे. प्राचीन व मळतांना आंत मसाला घालत असत. त्यांतील गूळ, हिरडे, बेलफळें, त्याची चिकणाई वाढून त्याची मजबुती वाढते. परंतु दुसरे आणखी क उदाहरणार्थ दूध, मध, तूप, नारळाचें पाणी, केळीं, उडदाचा काढा वगैरे घालत असत, त्यांचा उपयोग मात्र नीटसा समजत नाहीं.

कोंकणांत पालखंड नांवाच्या वेलीचा बलक चुन्यांत मिसळतात मजबुती वाढते. सुमारें ५०।७५ वर्षांपूर्वीं चुना फार मेहनतीनें कर इतका कीं, कित्येक ठिकाणीं दगडाच्या प्रचंड शिळा—ज्या उचलण्यास माणसें लागतील अशा—खालचा सर्व आधार सुटला असूनहि वरी तोलून धरलेल्या केक वर्षे अबाधित राहिलेल्या पाहण्यांत येतात.

चुना चांगला तयार होण्यास फकी, वाळू चांगली आहे धरलें तरी मिश्रण योग्य प्रमाणांत प्रत्येक घाणींत होतें कीं नाहीं व रीतीनें मळला जातो कीं नाहीं हें पाहिलें पाहिजे. कामावरील मेस्त्रीचें सर्व काळ राहीलच असें नाहीं, म्हणून मिश्रण योग्य प्रमाणांत व्हावें व वाळूची एक 'गार' घाणी जवळ करून ठेवावी. त्याकरितां प्रथम सपाट, चौकोनी, सारख्या उंचीचा ढीग सपाट जमीन पाहून तिच्याव त्याच्या उंचीच्या प्रमाणांत वर फकीचा एक थर पसरावा, व त्याच्य जोराच्या वाऱ्यानें फकी उडून जाऊं नये, म्हणून वाळूचा १ इंचाचा थ उदाहरणार्थ, आपल्यास फकी व वाळू एकीस अडीच या प्रमाणांत

याची आहे, तर १४ इंच उंचीचा एक वाळूचा थर पसरून त्यावर ६ इंच फकीचा थर घालावा व वरती आणखी एक इंच जाडीची वाळू टाकावी. घाणींत घालते-वेळीं हें मिश्रण एका तोंडानें पाहिजे तेवढें सरळ उभें तोडून खोऱ्यानें मिसळून भरावें. घाणीचें काम घाणीच्या संख्येवर मक्त्यानें किंवा रोजावर दिलें असेल तर माल कमी घालण्याकडे घाणीवाल्यांची प्रवृत्ति असणें साहजिक आहे. हें दोन रीतींनीं त्यास करतां येतें. एक, घमेल्यांची संख्या कमी करणें. शंभर घमेल्यांची घाणी असेल तर ऐंशी किंवा पंचाऐंशी घमेलीं माल टाकणें. परंतु या गोष्टीकडे मालकानें नजर पुरविण्याची तजवीज केली असेल तर घमेलीं कमी भरणें हा दुसरा मार्ग आहे. मालकाची देखरेख नसतांहि त्यास असें करितां येऊं नये म्हणून सुरुवातीस १।२ घाण्या आपल्या नजरेखालीं भरून घ्याव्या व तिच्यांत किती घमेलीं माल मावतो याचें अनुमान काढावें. त्याचप्रमाणें एका घन फुटांत किती घमेलीं मावतात हेंहि प्रत्यक्ष प्रयोगानें पहावें व घाणीचा हिशेब घन फुटाच्या मापांत आणावा. उदा-हरणार्थ, घाणींत १०० घमेलीं माल टाकून घाणी 'घास' न टाकतां (उचंबळून न येतां) काढतां येते व ४ घमेलीं घातलीं तर एक घन फूट होतो, तर ती २५ घन फुटांची घाणी झाली. याप्रमाणें आपली वर लिहिलेली गार २० 'x१० 'x१।' मापाची असेल तर तिचें २२५ घनफूट माप झालें व तेवढयांत २२५÷२५ ह्मणजे नऊ घाण्या निघाल्या पाहिजेत असें ठरवावें.

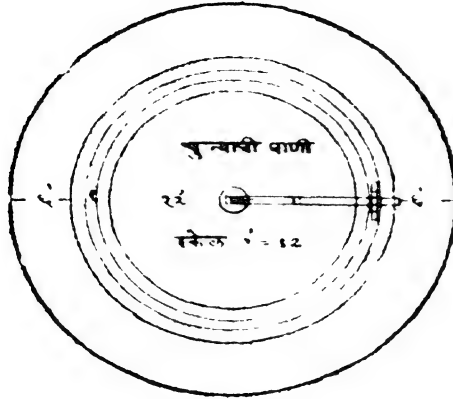
गार न रचतां फकींत वाळू नुसती मापून योग्य प्रमाणांत घालण्याचा प्रयत्न केला तर त्याचा असा परिणाम होण्याचा संभव असतो कीं, फकी हलकी असते व तिला शींग चांगली येते. उलट वाळू जड असून तिला शींग येत नाहीं. त्यामुळें बिगारी लोक नेहमीं वाळू कमी भरतात व फकी फार अधिक भरतात. त्या गोष्टीकडे एकसारखें लक्ष्य देणें शक्य नसतें. ह्मणून गार बांधून ठेविली म्हणजे या सर्व गोष्टी फार सुलभ होतात.

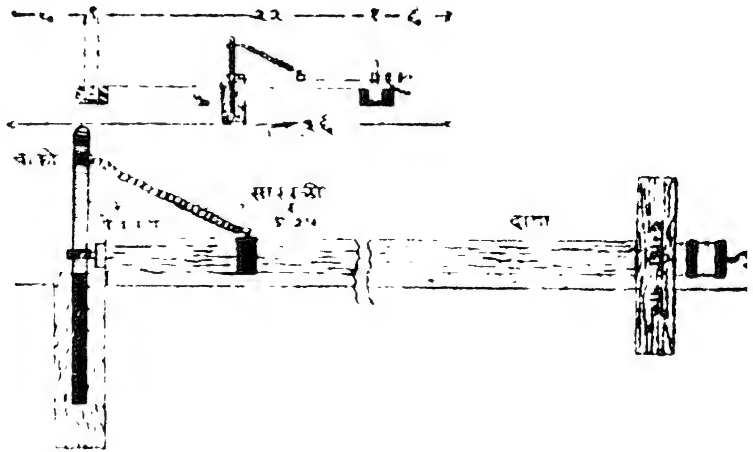
मालाचें प्रमाण ठरवून त्याप्रमाणें तो घाणींत जातो अशी तजवीज केल्या-वर तो योग्य रीतीनें मळला गेला पाहिजे या गोष्टीचाहि बंदोबस्त केला पाहिजे. ती गोष्ट एक **चहाडी यंत्र** घाणीस जोडल्यानें साधते. त्याची रचना अशी:—

घाणीच्या गर्भातील लांकडी ठोकळ्यांत एक इंच जाडीचा गोल गज सुमारें अडीच फूट उंचीचा, एका इंचांत आठ पेच या प्रमाणांत स्क्रूसारख्या आट्या

पाडलेला बसवावा व त्यांत तसेच पेच पाडलेली एक चाकी बसवून
भोंक पाडून घाणीच्या दांड्यांत आंतील टोकांपासून सुमारें दोन पु

खालील आकृति पहा.





फिरता हूक बसवून त्या हुकास एका लोखंडी शिगेनें पक्की जोत
कोणी ती कुलूप लावून जोडतात. एकंदरींत घाणीवाल्यास चाकी स
येणार नाहीं एवढी तजवीज कोणत्याहि प्रकारानें करावी. यामुळें
दांड्याचा एक फेरा झाला म्हणजे ही चाकीहि उभ्या दांड्याभोंवत
फिरून ज्या दिशेनें चाक फिरत असेल त्या दिशेच्या मानानें वर
जाते. याप्रमाणें आठ फेरे झाले म्हणजे चाकी एक इंच खालीं किंवा
यामुळें किती फेरे फिरावयाचे तें घाणीवाल्यास समजावून दिलें म्ह

तितके फेरे केले कीं नाहीं किंवा त्यानें किती फेरे केले हें चाकी जितकी सरकली असेल त्यावरून काढितां येतें.

दमट फकीचा चुना अगदीं ताजा वापरूं नये. सुमारें १२ तास सुरूं द्यावा, व तीन दिवसांपेक्षां अधिक राहून शिळा झालेला चुना शक्य तितकें करून वापरूं नये. कांहीं अकल्पित अडचणीमुळें तो शिल्लक राहण्याचा प्रसंग आलाच तर दर दोन दिवसांनीं तो फोडून त्यांत पाणी घालून पुन्हां आलें करून सावलींत ठेवावा, व वापरण्यापूर्वी घाणींत टाकून त्यांत थोडी ताजी फकी घालून नेहमींच्या निम्मे फेरे फिरवून मग वापरावा.

गिलाव्याकरितां वापरण्याचा चुना प्रथम एक वेळ मळून ७।८ दिवस तसाच ठेवून पुन्हां एकदां मळून मग वापरावा, नाहींतर पहिल्या मळणीनंतरहि चुनकळीचे कांहीं कण विरण्याचे राहतात व गिलाव्यांत वापरल्यानंतर पुढें दोन तीन महिन्यांनीं उकलून गिलाव्यास ठिकठिकाणीं फोड उठून भिंतीस भोंकें पडतात. तीं बुजवून पुन्हां पूर्ववत् भिंत करणें जवळ जवळ अशक्य आहे.

कांक्रिटाकरितां तयार करण्याच्या चुन्यांत वाळू चाळून घालण्याचें कारण नाहीं. तशीच वापरली तरी चालते. दगडी बांधकामांत थोडी मोठी वाळू असेल तरी चालते. विटांच्या बांधकामांत मात्र मोठी वाळू चालत नाहीं. बांधकामांत कांक्रीट, गिलावा व दरजा भरणें ह्या कामीं चुना उपयोगांत आणितात. प्रत्येक ठिकाणीं त्याचें कार्य भिन्न असल्यामुळें त्यांत वाळूचें प्रमाण कमी अधिक लागतें. बांधकामांतील चुन्यांत वाळूचें प्रमाण काय असावें याबद्दल वर लिहिलेंच आहे. गिलाव्याकरितां जो चुना तयार करितात, तो तीन प्रकारचा असतो. पहिल्या हातास फकी व वाळू १:२ या प्रमाणांत चालते, दुसऱ्या हातास १:१ या प्रमाणांत व संदला किंवा तिसऱ्या हातास, अगदीं बारीक रेती, ३ चुन्याच्या भागांत, १ रेतीचा भाग, या प्रमाणांत घालून तयार करितात. दरजा भरण्याकरितां तयार केलेल्या चुन्यांत फकी व बारीक रेती सम प्रमाणांत घालावी.

चुना वापरतांना एक सावधागिरी बाळगली पाहिजे. ती ही कीं, विटा पाण्यांत पुष्कळ वेळ बुडवून ठेवून मग वापरल्या पाहिजेत. दगडाच्या बांधकामांत दगडावर पाणी टाकून अगोदर ते भिजवावे. नाहींतर चुन्यांतील पाणी दगडाविटांनीं शोषून घेतल्यास चुना आवळून बसावयाचा नाहीं व दगडांस किंवा विटांस चिकटावयाचा नाहीं.

चांगल्या चुन्याची परीक्षा

चुना चांगला होण्यास त्यांत (१) चांगली फकी पाहिजे, (२) योग्य प्रमाणांत वाळू मिसळली पाहिजे व (३) तो चांगला मळला गेला पाहिजे. बहुतेक लोक ताजा मळलेला चुना हातास चांगला चिकटला म्हणजे तो चांगला आहे असें म्हणतात. त्याची परीक्षा करण्याकरितां तो हातावर घेऊन हात उभा करितात व चुना खालीं गळून पडला नाहीं म्हणजे चांगला झाला असें म्हणतात. कित्येक लोक चुन्याचा वास घेऊन तो "खमंग" वाटला म्हणजे चांगला आहे असें म्हणतात. परंतु या दोहोंतहि कांहीं अर्थ नाहीं. तिखट फकीचा चुना पुष्कळ वाळू घालूनहि चिकट होतो, व त्यांत थोडी शाडू किंवा पांढरी माती मिसळली कीं, आणखी चिकट होतो व त्यामुळें त्यास रंगहि चांगला चढतो. म्हणून एवढ्यावरून त्यांतील माती किंवा शाडू न पाहतांच जर तो चांगला आहे, असा एकदम शेरा दिला तर तें चुकीचें होईल. चुना चांगला म्हणजे दमट फकीचा आहे हें व त्यांत योग्य प्रमाणांत वाळू मिसळली आहे हें समजण्यास एक लहानसा प्रयोगच करून पाहिला पाहिजे. तो असा :—मळलेल्या चुन्याच्या दोन इंच जाडीच्या विटा विटाळ्यांत चुना घालून दाबून तयार कराव्या व २४ तास तशाच झांकून ठेवाव्या. चुन्यांत पाणी थोडें कमी असलें म्हणजे त्या रेवणार नाहींत. दुसऱ्या दिवशीं ओलसर मातींत किंवा वाळूंत त्या आणखी २४ तास पुरून ठेवाव्या. व तिसऱ्या दिवशीं काढून त्या पुढें १० दिवस पाण्यांत बुडवून ठेवाव्या. अकराव्या दिवशीं त्या टणक झालेल्या असून त्यांचा आकार न बदलतां, पृष्ठभागावरचा चुना धुपून न जातां त्या कोरबंद पेटीसारख्या गुण्यांत राहिलेल्या दिसल्या तर त्यांचा चुना चांगला आहे असें समजावें. त्यानंतर त्यांच्यावर वजन ठेवून दर चौरस इंचास ६० ते ७० पौंड वजनाखालीं त्या चुरल्या नाहींत तर चुना उत्तम समजावा. ५० पौंडांवरील वजनानें चुरल्या तो तर मध्यम समजावा व तो सुधारण्यास फकीचें प्रमाण थोडें वाढवावें. याहून कमी वजनाखालीं चुरल्या तर चुना कनिष्ठ समजावा. तिखट फकीचा चुना असेल तर विटा पाण्यांत विरघळून जातील व अर्धवट दमट फकीचा असेल तर विटांच्या पृष्ठभागावरील चुना धुपून गेलेला दिसून येईल.

माती

बांधकामांत चुन्याच्या ऐवजीं चिखलहि वापरतात. त्यास लागणाऱ्या मातींत खालीं लिहिलेले गुण असावे.

(१) ती सुकल्यानंतर आवळून घट्ट व्हावी.

(२) ती सुकतांना आकसूं नये (आकुंचन पावूं नये), कारण तसें झाल्यास तिला भेगा पडतात.

(३) ती पाणी शोषून घेणारी तर नसावीच, पण याच्या उलट तिच्यावर पाणी पडलें असतां आंत तें मुरूं नये-फारच झालें तर, वरचा थर तेवढा भिजावा व वरच्यावर पाणी निघून जावें.

अशी माती गांवठाणाच्या जागीं जेथें कचरा, गवत पडून कुजतें व ज्या ठिकाणीं ती माणसांच्या व जनावरांच्या पायांखालीं किंवा गाडीच्या चाकांखालीं तुडविली जाते त्या ठिकाणीं चांगली मिळते. तिला पांढरीची माती म्हणतात. कारण ती पांढरी असते. ही बहुधा चाळून चिखल करून तुडवून वापरतात. हिच्या खालोखाल चोपणमाती चांगली. अशी माती मिळत नसेल किंवा फार लांबून आणावी लागत असेल तर, तांबूस रंगाची माती आणून चाळून तिच्यांत वाळू व गवत तोडून घालून तुडवून वापरावी. वाळूमुळें चिखल सुकल्यावर त्यास भेगा पडत नाहींत. चिखल ५।६ दिवस भिजवून आंबत ठेवावा.

शाडवट मातीवर पाणी पडलें म्हणजे ती लवकर भिजते व आंत पाणी धरून ठेवते; म्हणून ती चांगली नाहीं. निवळ काळवट म्हणजे काळी चिकण माती पाण्यानें फार फुगते व सुकली म्हणजे फार आकुंचन पावते. त्या वेळीं तिला भेगा पडतात, म्हणून तीहि वाईट. नदीकांठच्या गाळवट मातींत योग्य प्रमाणांत वाळू असते. तींत थोडें शेण किंवा लीद मिसळली म्हणजे ती चांगली होते. शहरगांवांत शेण महाग मिळतें म्हणून त्याच्या बदलीं गवत तोडून घालावें. घोड्याची लीदहि चांगली. तींत गवताचे तुकडे (चोथा) व शेण दोन्हीं असतात.

लाल माती चांगली. मातींत दगड नसावे, व ती पुष्कळ दिवस भिजत ठेवून चांगली मळावी. या मळलेल्या मातींत काथ्याचे किंवा गवताचे तुकडे, भाताचा

कोंडा, विशेषेंकरून गिलाव्याकरितां तयार करितांना मिसळतात. गिलाव्याच्या मातींत कोठें कोठें जनावरांचे केस मिसळतात. परंतु हिंदु मनास तें पटावयाचें नाहीं.

मुरुम कुजून तयार झालेल्या मातींत योग्य प्रमाणांत वाळूसारखे मुरमाचे कण असतात व ती चांगली आवळून बसते म्हणून तीहि चांगली.

सिमेंट

सिमेंटकरितां जे चुनखड दगड वापरतात त्यांचें रासायनिक रीतीनें पृथक्करण केल्यास शेंकडा ३० ते ४० टक्के माती व बाकीचा भाग ६० ते ७० टक्के खड् असतो. जसजसें मातीचें प्रमाण अधिक असेल तसतसें त्यापासून तयार होणारें सिमेंट लवकर आवळणारें होतें. हे दगड फोडून भट्टींत प्रखर आग करून तींत भाजतात. नंतर ते दळून त्यांची वस्त्रगाळ पूड करितात. हेंच सिमेंट होय. असे नैसर्गिक तयार दगड मिळत नसतील तर खडूचे दगड दळून त्यांच्या पिठांत योग्य प्रमाणांत माती मिसळून त्याचे गोळे करितात, व भट्टींत जवळ जवळ खंगर होईपर्यंत भाजतात व दळून त्यांची वस्त्रगाळ पूड करून तयार झालेलें सिमेंट कोरड्या हवेंत ठेवतात.

नैसर्गिक दगडाच्या सिमेंटपेक्षां कृत्रिम रीतीनें योग्य प्रमाणांत खडू व माती यांचें मिश्रण करून तयार केलेलें सिमेंट चांगलें. कारण मिश्रणाचें प्रमाण ठरविणें आपल्या हातचें काम असल्यामुळें एकराशीचा माल तयार करितां येतो. नैसर्गिक दगडांचा तसा होत नाहीं.

तिखट चुना दुबार भाजूनहि त्याचें सिमेंट तयार करितां येतें. त्याची कृति अशीः—प्रथम चुनखडी भाजून कळी विरवून फकी तयार करावी, नंतर तींत १० ते ५० टक्के चांगली चिकण माती मिसळून दोहोंचा पाणी घालून मळून एकजीव करावा व त्याचे गोळे बनवून वाळवून भट्टींत घालून पुन्हां भाजावे. नंतर ते दळून बारीक पूड करून ठेवावी, म्हणजे एक प्रकारचें सिमेंट तयार होतें.

अलीकडे हिंदुस्थानांत पुष्कळ सिमेंट तयार होऊं लागलें आहे. सिमेंटचा रंग हिरवट करडा असतो. सिमेंटची परीक्षा करण्यास त्याची वीट बनविल्यापासून

७, १४, २१ व २८ व्या दिवशीं ती किती दाब व ताण सहन करूं शकेल किंवा किती घट्ट होईल, याबद्दल प्रयोग करून पहावे लागतात. खाजगी घरें बांधणाऱ्यांस ही गोष्ट शक्य नाहीं. कारण, त्या प्रयोगास बरींच उपकरणें लागतात. म्हणून त्यांनीं ज्या छापाचें सिमेंट चांगलें अशाबद्दल सरकारी दाखला मिळाला असेल, त्या कंपनीचेंच वापरावें व तें ताजें आहे किंवा नाहीं एवढें पहावें. याकरितां दुकानांतून सुटें सिमेंट कधींहि आणूं नये. कंपनीचीं सील केलेलीं पिपें वापरणें फार चांगलें. तीं मिळत नसतील तर सीलबंद पोतीं वापरावीं. खालीं लिहिलेला एक सोपा प्रयोग वेळोवेळीं करून पाहिल्यास पुष्कळ फायदा होईल. एका भांड्यांत तीन मापें सिमेंट घेऊन त्यांत एक माप पाणी घालावें व तें हातांनीं चांगलें मळावें. एवढें पाणी पुरें न झाल्यास तें चांगलें लक्षण आहे असें समजावें. पाणी घालून मळतांना सिमेंट थोडेंसें गरम झालें तर तें ताजें असून चांगल्या जातीचें आहे असें समजावें. मग त्यांत पुन्हां जरूरीप्रमाणें पाव ते अर्धा पाव आणखी पाणी घालून त्याचा एक गोळा करावा. तो खालीं ठेवल्यावर रेवूं किंवा पसरूं नये इतक्या बेतानें त्यांत पाणी घातलेलें असावें. पाणी घालून मळून ठेवल्याची वेळ टिपून ठेवावी व नंतर थोड्या वेळाच्या अंतरानें त्यांत बोट रुतवून पहावें. सिमेंट आवळण्यास सुरुवात झाली म्हणजे एक दोन मिनिटांत तें एकदम घट्ट बनतें. बोट रुतवितां येत नाहीं इतकें तें घट्ट बनल्याची वेळहि टिपून ठेवावी. उत्तम सिमेंट १५ मिनिटांत आवळूं लागतें. २० मिनिटांपर्यंत वेळ घेणारें सिमेंट चांगलें समजण्यास हरकत नाहीं. त्यापेक्षां अधिक वेळ लागल्यास एक तर तें सिमेंट पुष्कळ दिवसांचें शिळें असलें पाहिजे, किंवा चांगल्या जातीचें नसलें पाहिजे. हिंदुस्थानांत सिमेंट असोसिएशननें खालीं लिहिलेल्या शिक्क्यांचें सिमेंट तपासून चांगलें म्हणून ठरविलें आहे. त्यांपैकीं कोणत्याहि छापाचें सिमेंट ताजें वापरण्यास हरकत नाहीं.

(१) ग्वाल्हेर सिमेंट कंपनी—सूर्य छाप.
(२) इंडियन सिमेंट कंपनी—गणपती छाप.
(३) कटणी सिमेंट कंपनी—किल्ला छाप.
(४) पंजाब पोर्टलंड सिमेंट कं. लि.–पंचनदी छाप.
(५) शहाबाद सिमेंट कं.–चारमिनार छाप.
(६) सोन व्हॅली कं.–रोहतस छाप.

(७) युनायटेड सिमेंट कं.—निशाण छाप.
(८) बुंदी सिमेंट कं.—(B B B) छाप.
(९) सेंट्रल प्रॉव्हिन्सेस पोर्टलंड कं.,—स्वस्तिक छाप.

फार दिवसांच्या शिळ्या सिमेंटांत गुठल्या सांपडतात व अधिक जुनें असलेल्यांत खडेच होतात. तथापि, गुठल्या नसल्या म्हणजे तें सिमेंट ताजेंच असलें पाहिजे असें नाहीं. ताज्या सिमेंटांत पाणी घातलें म्हणजे तें थोडेंसें गरम होतें, तसें शिळें होत नाहीं. ही त्याची खरी परीक्षा आहे.

सिमेंट कोठींत सांठवून ठेवितांना फार काळजी घेतली पाहिजे. त्यास पाऊस किंवा सर्द हवा यांचा संसर्ग होऊं देऊं नये. पावसाळ्याच्या हंगामांत शक्य तितकें करून सिमेंट सांठवून ठेवूंच नये. इतर हंगामांतहि घडवंचीवर किंवा दगडावर फळी ठेवून तिजवर जमिनीपासून कांहीं अंतरावर पोतीं ठेवावीं. उघडें सिमेंट टिपांत किंवा घमेल्यांत ठेवूं नये.

सिमेंटाचा चुन्यासारखाहि उपयोग करितात. जेथें चुन्याचा लोखंडाशीं संबंध येतो तेथें तसें करणें अत्यंत जरूर आहे. कित्येक वेळीं जास्त मजबुती-करितांहि चुन्याऐवजीं सिमेंटांत वाळू घालून त्याचा उपयोग करितात. उदाहरणार्थ, ३ इंची किंवा ४।। इंची पडद्या. अशा वेळीं सिमेंटमध्यें वाळू किती प्रमाणांत घालावी हें ज्या कामाकरितां सिमेंट वापरावयाचें त्यावर अवलंबून आहे. जसजसें वाळूचें प्रमाण अधिक होईल तसतसें सिमेंट फार लवकर आवळतें. एकास एक पासून एकास आठपर्यंत सिमेंटांत वाळू घालतात. बांधकामांत चुन्यासारखा उपयोग करावयाचा असेल तर एकास तीन किंवा चारपर्यंत वाळू घालावी. गिलाव्याच्या पहिल्या छऱ्याच्या हातास एकास चार व शेवटच्या हातास एकास एक या प्रमाणांत वाळू घालावी. दरजांकरितां एकास दोन या प्रमाणांत बारीक रेती घालावी. अधिक वाळू घातल्यानें आंत बारीक बारीक भोकें फार राहून त्यांत पाणी मुरून राहतें. नकशीच्या कामास गिलावा करितांना सिमेंटांत रेतीच्या ऐवजीं इमारतींत वापरतांना खालीं पडलेला सुकलेला चुना चाळणींतून चाळून त्याची पूड मिसळल्यास सिमेंट चांगलें आवळून बसतें व फाटत नाहीं.

लांकूड

इमारतींच्या कामीं उपयोगी पडणाऱ्या लांकडाच्या अंगीं खालील गुण पाहिजेत.:—

(१) तें मजबुतीस चांगलें असावें.
(२) तें पाण्यांत कुजूं नये.
(३) तें सर्द हवेनें फुगूं नये किंवा वाकूं नये.
(४) तें उन्हानें किंवा उष्ण हवेनें तडकूं नये.
(५) त्यास वाळवी लागूं नये.
(६) तें रंधल्यावर गुळगुळीत साफ व्हावें व त्यावर चकाकी चढावी.
(७) तें कापण्यास किंवा नकशीकाम करण्यास सोपें जावें.

हे सर्व गुण एकाच जातीच्या लांकडांत मिळणें शक्य नाहीं. तथापि यां-पैकीं जास्तींत जास्त गुण ज्या लांकडांत मिळतील तें चांगलें. सागवानांत वरील बहुतेक सर्व गुण कमी अधिक प्रमाणांत आहेत. म्हणून त्यास लांकडांचा राजा असें म्हणतात.

कोणत्याहि लांकडाचा आडवा छेद पाहिल्यास त्यांत तीन भाग दिसून येतील. पहिला गाभा, दुसरा मधला भाग, व तिसरा त्वचेकडील भाग. प्रतिवर्षी वसंतऋतूंत मुळापासून वर पानाकडे चीक चढतो. या वेळीं तो फार पातळ असतो. सालीच्या आंतील बाजूनें तो वर चढतो. या वेळीं झाडास नवी पालवी फुटते. पुढें ग्रीष्मऋतूंत हा चीक दाट होऊन परत खालीं उतरतो. तेव्हां झाडाचीं पानें पिकून गळून पडूं लागतात, व दाट झालेला चीक समकेंद्र वर्तुळांच्या (Annular rings) रूपानें सालीच्या आंतील बाजूस एक नवा वर्तुळाकार थर उत्पन्न करितो. याप्रमाणें दरवर्षी एकेक नवा थर उत्पन्न होऊन झाडाची वृद्धि होत असते. झाडाच्या छेदांत जे समकेंद्र वर्तुळाकार थर दिसतात ते अशाच रीतीनें जमलेले असतात. गाभ्याकडील थर काळसर रंगाचे व अगदीं पातळ असतात व त्वचेकडे ते उत्तरोत्तर फिक्या रंगाचे व जाड होत जातात. सूक्ष्मदर्शकेंतून पाहून हे थर मोजले तर झाडाचें वयसुद्धां स्थूलपणानें सांगतां येईल.

झाड जसजसें जुनें होतें तसतसे गाभ्यांमधील थर कठिण होत जातात. शेवटीं झाडाच्या पूर्ण वाढीची मर्यादा संपली म्हणजे गाभा हलका होत जातो. व अखेरीस त्यास कीड लागून आंत पोकळ होतो किंवा अन्य कारणानें अगदीं नरम व हलका होतो तेव्हां त्यास भेंड म्हणतात.

लांकडांतील दोष

लांकडांत खालीं लिहिलेले दोष आढळून येतात:—

(१) ढोल किंवा पोकळी–हा दोष पुष्कळ वेळां वरून दिसून येत नाहीं. कित्येक लांकडांस वर एकादें अगदीं लहानसें भोंक असतें, परंतु आंत फार मोठी पोकळी असते.

(२) भुंगीर–लांकूड कापल्यावर आंत बारीक मोठीं भोकें दिसून येतात. त्यांतील लांकूड कुजलेलें असतें. हीं भोंकें बहुधा आडवीं किंवा तिरपीं असतात. त्यामुळें लांकूड कापल्यावर फारच थोडा भाग उपयुक्त निघतो.

(३) उन्हळ–लांकडाच्या गाभ्यांत आडव्या उभ्या भेगा मध्यबिंदूपासून त्वचेच्या दिशेनें पडलेल्या असतात. त्यामुळें मोठ्या आकाराच्या तुळ्या निघूं शकत नाहींत.

(४) गांठ–झाडांच्या फांद्या तोडतांना नीट रीतीनें झाडाबरोबर करवतीनें त्या कापल्या नाहींत तर त्यास झालेली जखम भरून येण्याकरितां त्या भागेवर थरावर थर जमतात. त्यामुळें या ठिकाणीं लांकडाचे दोरे सलग नसून मध्यें भंग पावलेले असतात. ह्मणून या ठिकाणीं तुळई वांकल्यास ती मोडण्याचा संभव असतो.

लांकूड मुरवून टिकाऊ करणें (Seasoning)

झाड तोडण्यास उत्तम हंगाम म्हणजे जेव्हां पानें पिकून गळून जातात तेव्हां. या वेळीं झाडाचा चीक वरून खालीं येऊन स्थिर झालेला असतो. लांकूड तोडल्यानंतर त्याची साल काढून टाकून तें साधारण चौरस करितात. नंतर तें जमिनीपासून सुमारें एक फूट अंतरावर एकावर एक रचून गट घालून सावलींत ठेवितात. सुमारें दोन वर्षे गेल्यावर तें वापरण्याच्या लायकीचें होतें.

लांकूड कोठें कोठें पाण्यांत सुमारें १५।२० दिवस बुडवून ठेवूनहि मुरवितात, त्यामुळें त्यांतील रस पाण्यांत मिसळून धुवून जातो. पाण्यांतून काढल्या-

वर तें उघडया हवेंत सुकवितात. या कृतीनें १।२ महिन्यांच्या आंत लांकूड मुरवितां येतें. नुसत्या हवेंत ठेवून मुरवावयाचें असेल तर २।३ वर्षें लागतात. चांगलें मुरलें जाण्यास लांकडास ५ वर्षें लागतात. लांकूड मुरण्याकरितां ठेविल्यावर त्यांतील ताज्या रसाच्या पाण्याची वाफ होऊन बाहेर जाते व त्यामुळें लांकूड हलकें होतें. पाणी निघून गेल्यानंतर त्याच्या रसांतील घन पदार्थ लांकडाच्या रंध्रांत वाळून बसतात. लांकूड मुरल्याशिवाय वापरलें तर फार वाकतें. शिवाय पुढें तें सुकल्यानंतर आकुंचन पावलें म्हणजे त्याचे सर्व सांधे फाटतात.

लांकडाचें माप

लांकूड कापून चौरस केलें असलें म्हणजे त्याचें माप घनफुटांत काढतात. अलिकडे घनफूट मापांत दशांशाचा उपयोग करण्यांत येतो. पूर्वी, १२ प्रतिइंच= १ इंच, १२ इंच=१ घ. फू. याप्रमाणें मोजत असत, व अद्यापिहि कांहीं ठिकाणीं ही पद्धति रूढ आहे. मोठमोठ्या कंपन्या लांकूड टनावर विकतात. सरकारी जंगलखात्यांतील डेपोंत तें खंडीवर विकलें जातें. १२॥ घनफुटांची एक खंडी व चार खंडींचा किंवा ५० घनफुटांचा एक टन धरतात. अनगड लांकूड किंवा लांकडांचे ओंढे जेव्हां मापावयाचे असतात, तेव्हां बुंधा, मध्य व शेंडा या तीन ठिकाणीं किंवा कित्येक वेळां फक्त मध्यभागींच त्याचा घेर मापून त्यास चारांनीं भागून जो आंकडा येईल तितक्या मापाचें तें चौरस लांकूड आहे असें समजून म्हणजे तितकीच त्याची रुंदी व जाडी आहे असें धरून त्याचें क्षेत्र काढतात, व लांबीनें गुणून घनमाप काढतात.

यावरून येणारें माप बरोबर नसतें. दुसरी पद्धतः–बुंधा, मध्य व शेंडा यांच्या घेराची प्रत्येकीं चौथाई करून त्यांच्या बेरजेच्या वर्गास ९ नें भागावें. उदाहरणार्थ, $घ_१$, $घ_२$, $घ_३$ हे अनुक्रमें बुंधा, मध्य व शेंडा या ठिकाणचे घेर असतील तर,

$$\left(\frac{घ_१}{४} + \frac{घ_२}{४} + \frac{घ_३}{४} \right)^२ \div ९ = \text{सरासरी क्षेत्र.}$$

किंवा ठोकळ माप काढावयाचें असल्यास $\left(\frac{घ_२}{४} \right)^२$ हें सरासरी क्षेत्र धरतात व त्यास लांबीनें गुणून घनफूट माप काढतात.

सरासरी क्षेत्र चौरस इंचांत आलें असेल तर त्यास १४४ नें भागून त्याचे चौरस फूट करावे व मग लांबीच्या फुटांनीं गुणावें म्हणजे घनफूट येतील.

महाराष्ट्रांत इमारतीच्या कामीं खालील झाडांचीं लांकडें वापरण्यांत येतात.

(१) अंजन
(२) अंबा
(३) अर्जुन
(४) उंबर
(५) ऐन (मट्टी)
(६) कळंब
(७) किंजळ
(८) खैर
(९) चिंच
(१०) जारा
(११) जांभळ
(१२) जांभा
(१३) धामण
(१४) नाणा
(१५) निंब
(१६) फणस
(१७) बकूळ
(१८) बाभळ
(१९) शिरस
(२०) शिसम् किंवा शिसवा
(२१) सागवान
(२२) सिंगापूर
(२३) हेदी
(२४) बांबू

(१) **अंजनः**—हें झाड मोठें असून लांकूड फार जड असतें. खांब, तुळया, कड्या वगैरे कामास चांगलें येतें. उन्ह किंवा सर्द हवेनें वाकत नाहीं, तथापि त्यास तडे जातात. सुतार कामास हें फार कठीण असतें. रंग पिंगट. जडपणावरून हें लांकूड तेव्हांच ओळखतां येतें. हें पाण्यांत बुडतें. याच्याइतकें जड लांकूड दुसरें नाहीं.

(१) **आंबाः**—आंब्याची लागवड सर्वत्र होते. याचा आकार मोठा असल्यानें रुंद फळ्या पडतात. तुळया, कड्या, खांब, यांकरितां याचा उपयोग करूं नये. यास वाळवी फार लवकर लागते. हें सर्द हवेनें फुगतें व बांक खातें. तथापि तें फार स्वस्त असल्यामुळें दरवाजाच्या कवाडाच्या कामीं गरीब लोक त्याचा उपयोग करितात.

(३) **अर्जुनः**—या झाडाचें लांकूड रंगानें अंजनाप्रमाणें असतें. परंतु त्या मानानें फार हलकें असतें. या लांकडास उन्हानें तडे जातात. हें लांकूड पाण्यांत चांगलें राहतें. सुतारकाम करण्यास जड जातें.

(४) **उंबर**:—पूर्वी याच्या फळ्या दारांकरितां वापरीत असत. कारण तें फार चिवट असून चोरांनीं कुऱ्हाडीचे घाव मारले तर पडलेला घाव लागलींच निम्याहून अधिक बुजतो.

(५) **ऐन**:—हें इमारतीच्या कामीं एक चांगल्यांपैकीं लांकूड आहे. याच्या गाभ्याचा रंग तांबूस काळसर असून तें पाण्यांत किंवा दमट, सर्द जागीं चांगलें राहतें. यास वाळवीहि लागत नाहीं. तुळया, कडया, खांब या कामीं याचा चांगला उपयोग होतो. हें लांकूड काम करण्यास सुलभ आहे, परंतु उन्हानें तडकतें.

(६) **कळंब**:—नक्षीकाम करण्यास फार चांगलें. याच्यावर पॉलिश फार चांगलें चढतें. इमारतींच्या बहुतेक सर्व कामास त्याचा उपयोग करितात. परंतु यास भुंगा फार लागतो.

(७) **किंदळ**:—हें लांकूड सागवानाच्या खालोखाल चांगलें आहे. तें मजबूत असून तडकत नाहीं. पाण्यानें वांकत नाहीं. त्यास वाळवी लागत नाहीं. याचीं झाडें सरळ वाढतात. रंग साधारण करडा असून लांकूड चिवट असतें. तें इमारतींत सर्व कामास उपयुक्त आहे. त्यांतल्या त्यांत तक्तपोशी (छत), कांक्रीटचे फर्मे (Forms) या कामांस फार उत्तम असतें.

(८) **खैर**:—हें लांकूड बरेंच जड आहे. खांबांकरितां याचा उपयोग करितात. हें सुतारकामास बरेंच जड जातें. तथापि त्याजवर पॉलिश चांगलें होतें. चांगलें जुन झाड असल्यास वाळवी लागत नाहीं. हें फार टिकाऊ व मजबूत लांकूड आहे. हें मातींत सडत नाहीं, म्हणून खेडेगांवांतील घरांस याच्या मेढी फार वापरतात.

(९) **चिंच** :—हें वजनांत अंजनाच्या खालोखाल येईल. काम करण्यास फार कठिण असतें. इमारतींत बहुधा हें वापरत नाहींत. तथापि तें फार कठिण व चिवट असल्यामुळें हत्यारांचे दांडे, शेतकीचीं आउतें व गाडया या कामीं फार वापरतात.

(१०) **जारा** :—हें लांकूड ऑस्ट्रेलियाहून येतें. रंगानें तांबूस काळसर असून बरेंच जड असतें. तरी काम करण्यास फार सुलभ असून त्यावर पॉलिशहि चांगलें चढतें. दरवाजे, खिडक्यांच्या चौकटी, वासे, तुळ्या या कामीं चांगला उपयोग होतो. पाण्याचा संबंध येईल तेथें थोडेंसें वांकतें. हें लांकूड बरेंच स्वस्त असून

बऱ्याच बाबतींत सागवानासारखें आहे. म्हणून याचा अलीकडे बराच खप होत आहे. यास वाळवी लागत नाहीं. याच्या फळ्या मात्र बांक खातात.

(११) **जांभळ** :—हें लांकूड टिकाऊ असतें. परंतु त्यास वाळवी किंवा कीड लागण्याचा संभव आहे. हें पाण्यांत चांगलें राहतें. त्यास पॉलिशहि चांगलें चढतें.

(१२) **जांभा**:—हें लांकूड कारवारच्या जंगलांत मुबलक मिळतें. टिकाऊ-पणा व मजबुतींत हें फार श्रेष्ठ दर्जाचें आहे. हें बरेंच जड आहे. रंग तेलकट तांबूस. हें इतकें कठिण आहे कीं, त्यांत खिळे ठोकतांना वांकतात. इमारतींत सर्व तऱ्हेच्या उपयोगास येतें. तथापि, काम करण्यास कठिण असल्यानें त्याचा व्हावा तितका उपयोग केला जात नाहीं. हें लांकूड बांक खातें. फळ्या चिरतां चिरतां सुद्धां वांकतात.

(१३) **धामण**:—रंग तांबूस पिंगट. याचें लांकूड फार चिवट असतें. भारानें पुष्कळ वांकतें, परंतु सहसा मोडत नाहीं. याचा उपयोग खांब, लग, कड्या, तुळ्या, या कामीं करितात. ह्या लांकडाचा मुख्य दोष तें पाण्यांत फुगतें व उन्हांत फार आकुंचित होतें हा होय. या दृष्टीनें पाणी किंवा तेलें ठेवण्याचीं पिपें करण्यास हें फार उपयुक्त ठरेल.

(१४) **नाणा**:—रंग पिंगट लाल. काम करण्यास हलकें असून त्यावर पॉलिशहि चांगलें चढतें. खानापूरपासून कारवारच्या जंगलांत मुबलक मिळतें. इमारतीच्या कामीं सागवानाच्या खालोखाल याचा उपयोग करितात. हें उन्हानें तडकतें एवढाच त्याचा दोष आहे. यास फारशी वाळवीहि लागत नाहीं. वजनांत हलकें असतें. पाण्यांत नेहमीं राहिलें तर चांगलें राहतें. या लांकडास पोखरी (Dry rot) ची फार भीति असते. कित्येक वेळां इमारतींत हें लांकूड वरून शाबूत दिसतें, परंतु त्याच्यावर ठोका मारतांच आवाजावरून तें आंतून पोकळ झाल्याचें दिसून येतें व केव्हां केव्हां वरचा अर्धा इंच जाडीचा थर सोडून आंत अगदीं पोखरलेलें दिसून येतें.

(१५) **निंब**:—हें लांकूड उष्ण प्रदेशांत भरपूर मिळतें. रंग तांबूस पिवळट. काम करण्यास थोडें कठिण. याच्यावर वाळवीचा इलाज चालत नाहीं. लांकूड मजबुतीसहि वाईट नाहीं. परंतु तें बरेंच वांकतें. पाण्यांत किंवा सर्द भागीं तर फारच वांकतें. इतर ठिकाणीं, विशेषेंकरून खिडक्या, दरवाजांवर जाड छावण्या घालण्यास

याचा चांगला उपयोग होतो. खांब, लगींसहि हें वापरतात. याच्या ८।१० फुटांपेक्षां अधिक लांबीच्या तुळ्या बहुधा मिळत नाहींत. सागवानी लांकडाच्या सव्वा पट जाडी वापरल्यास तुळ्या, खांब, लग, कड्या या कामीं तें खुशाल वापरावें.

(१६) **फणस**:—हें झाड फार मोठें वाढतें. त्यामुळें त्याच्या पाहिजे तितक्या रुंदीच्या फळ्या मिळतात. रंग पिवळा. हें लांकूड थोडें ठिसूळ असतें. मजबुतीसहि साधारणच. यास वाळवी किंवा इतर कीड लागण्याचा संभव फार असतो. याच्या फळ्या बांक खातात. याचा उपयोग लांकडी पडद्या, दारांचीं कवाडें, तुळ्या वगैरेकरितां करितात. कोंकणांत गरिबांच्या घरांत सर्व ठिकाणीं हेंच लांकूड वापरतात.

(१७) **बकूळ**:—रंग गुलाबी. मजबुतीस व टिकाऊपणास साधारण. लांकडांपेक्षां झुपकेदारपणा व नाजुक सुगंधीं फुलें यांमुळें बागेंत शोभेकरितां या झाडाचा फार उपयोग करितात.

(१८) **बाभळ**:—बाभळीचें लांकूड फार चिवट असतें. यांत वेडी, गोडवी व देवबाभळ अशा तीन जाती आहेत. वेडी व देवबाभळीचा उपयोग सर्पण व कोळसा यांकरितांच होतो. गोडव्या बाभळीस काटे कमी असतात. चांगल्या जून बाभळीचा रंग गाभ्यांत लाल असतो. जांभ्याप्रमाणें कठिणपणामुळेंच इमारतीच्या कामीं याचा फार उपयोग होत नाहीं. शेतकीचीं औतें, गाडीचीं चाकें, वगैरे कामीं हें फार वापरतात. हें लांकूड पाण्यांत कुजत नाहीं. तें वजनास जड असतें. इमारतींत तुळया, खांब, लग, खिडक्या दरवाजांवरील छावण्या या कामीं त्याचा उपयोग करितात. यास पॉलिश चांगलें चढतें, व गाभ्यांतील लांकडास कीड किंवा वाळवी लागत नाहीं. याचीं जाड व लांब, रुंद, सरळ अशीं लांकडें मिळत नाहींत. म्हणून त्याचा इमारतींत फारसा उपयोग केलेला आढळत नाहीं.

(१९) **शिरस**:—हें झाड बाभळीसारखें फार झपाट्यानें वाढतें. मजबुतीस मध्यम, परंतु हें केव्हांही बांक खात नाहीं किंवा तडकत नाहीं. यामुळें तें फार उपयुक्त आहे. यावर पॉलिश चांगलें उठतें. इमारतींत खांब, लग वगैरे कामीं तें वापरतात.

(२०) **शिसम् अथवा शिसवा**:—या झाडाचें लांकूड काळ्या रंगाचें असतें, व त्यावर पॉलिश अत्यंत उत्तम उठतें, म्हणूनच त्याची एवढी महती आहे.

तें थोडें ठिसूळ आहे, तथापि, तडकत नाहीं किंवा बांक खात नाहीं. त्याची फॉर्निचरच्या कामीं एवढी मागणी असते कीं, इमारतीच्या वाट्यास तें फार थोडें येतें. तथापि तें इमारतींत कोणत्याहि कामीं चालेल.

(२१) **सागवान**:—याच्या अंगीं बहुतेक सर्व गुण असल्यामुळें यास लांकडांचा राजा म्हणतात. त्याचा मुख्य विशेष म्हणजे त्यास वाळवी मुळींच लागत नाहीं हा होय. याशिवाय तें हलकें असून टणक आहे. काम करण्यास फार सोपें आहे. त्यावर चांगलें पॉलिश चढतें. रंग पिवळा असतो. हें निरनिराळ्या प्रांतांत पिकतें. त्या त्या ठिकाणीं त्याच्या गुणांत फरक उत्पन्न झाला आहे. सर्वांत उत्तम सागवान मोलमीन (ब्रम्हदेश) येथें तयार होतें. परंतु तें थोडेंसें नरम असतें. मुंबई इलाख्यांत कारवार जिल्ह्यांत व ठाणें जिल्ह्यांत तें तयार होतें. पैकीं कारवारचा साग (हल्याळी सागवान) मोलमीनच्या खालोखाल चांगला असतो ठाणें जिल्ह्यांतील सागवानास गांवठी टीक म्हणतात. त्यास मुंबईत कायाळ म्हणतात. ठाणें जिल्ह्यांत मुख्यत: गोल वासे चांगले होतात व कापीव सागवान त्यापासूनच तयार करितात. म्हणून गांवठी टीक फार मोठ्या आकाराचें मिळत नाहीं. परंतु तें फार टणक असतें. सागवानाचा दुसरा मोठा उपयोग, मध्यम स्थितींतील व गरिबांच्या घरांत खांब, लग, वासे वगैरेकरितां त्याचे गोल वासे (गोलटे) किंवा सोट वापरतात, हा होय. हे वासे गुजराथेंत गोध्रा व बलसार येथील जंगलांत व महाराष्ट्रांत ठाणें व कुलाबा जिल्ह्यांत तयार होतात. गुजराथेंतील गोलटे ठिसूळ असतात. ठाणें व कुलाबा जिल्ह्यांत इतके सरळ गोलटे मिळत नाहींत. तथापि ते फार टणक असतात. त्यांना मुरावण्याच्या दोन पद्धति आहेत. एक ' भाद्रवी ' म्हणजे भाद्रपद महिन्यांत हे वासे तोडून तसेच टाकतात. पुढें त्यांची साल आपोआप वाळून सुटते. हे फार टिकाऊ होतात. दुसऱ्या पद्धतींतील ' ताशीव ' वासे तोडल्याबरोबर जंगलांतच त्यांची साल तासून, साधारणपणें चौरस करितात व थोडेसे सुकले म्हणजे विकतात. असें करण्यांत पुष्कळ लांकूड वायां जातें. ताशीव वासे नवेपणीं वापरले तर थोडेसे वांकतात.

(२२) **सिंगापूर**:—हें फार चिवट लांकूड असतें. याच्या बहुधा फळ्याच वापरतात; व त्या पाहिजे तितक्या लांबीच्या मिळतात. फळ्या बांक खातात व उन्हाने तडकतात. एरवीं हें लांकूड फार उपयुक्त आहे. फळ्यांचा उपयोग

पहाडाकरितां फार करितात. कारण त्यां पाहिजे तितक्या लांबीच्या व फूट सव्वा फूट रुंदीच्या मिळतात.

(२३) हेदीः–हें लांकूड वरेंच हलकें परंतु मजबूत आहे. याचा रंग पिवळसर असून त्याचीं झाडें फार मोठीं वाढतात. त्यामुळें ह्या झाडाच्या फळ्या पाहिजे तितक्या रुंद मिळतात. हें लाकूड फार दिवस मुरवावें लागतें परंतु चांगलें मुरलें म्हणजे पुष्कळ टिकाऊ होतें. त्याचा हलकेपणा, काम करण्याची सुलभता, सफाई व पॉलिश घेण्याची तत्परता यांमुळें फर्निचरच्या कामीं त्याचा फार उपयोग होतो. इमारतींत छपराचे वासे, खांब यांकरितां उपयोग होतो. या लांकडावर भुंगे फार झटतात.

(२४) बांबूः—यांत वेळू किंवा कळक, व बांबू (मेस) अशा दोन जाती आहेत. कळक ६० फूटपर्यंत उंच वाढतो व घेरांत २४ इंचांपर्यंत असतो. तो आंतून पोकळ असतो. त्यामुळें त्याच्या वजनाच्या मानानें फारच मोठें वजन वाहूं शकतो. पहाडाच्या कामीं याचा फार उपयोग होतो. छपरावरील ओमण, कुडाच्या भिंती वगैरेकरितांहि बांबू फार वापरतात.

लांकडांतील कीड–पोखरी (Dry Rot)

इमारतीवर वापरलेल्या ओल्या किंवा बिनमुरलेल्या लांकडांस एक प्रकारची कीड लागते. ती डोळ्यास दिसत नाहींत, परंतु आंतून सर्व लांकूड पोखरून टाकते. म्हणून तिला पोखरी म्हणतात. शास्त्रज्ञांनीं असें शोधून काढलें आहे कीं, ही कीड प्रथम अत्यंत सूक्ष्म रूपानें हवेंत तरंगत असते. पदार्थावर आलेला बुरा, जशी एक प्रकारची सूक्ष्म कोटींतील वनस्पति आहे, तशीच ही कीड आहे. लांकूड बिनमुरवितां वापरलें व जवळपास ओलसर हवा असली किंवा ओल्या लांकडांस तेलरंग देऊन त्यांचीं रंध्रें बंद करून आंतील रस तसाच कुजूं दिला वगैरे प्रकारच्या अनुकूल परिस्थितींत लांकडांवर ही कीड येऊन बसते व आपलीं मुळें लांकडांच्या रंध्रांतून आंत सोडून त्यांतून पोषक द्रव्य शोषून घेते, व नंतर आसपासच्या लांकडांवर पसरून तींहि पोखरून टाकते. लांकूड चांगलें मुरलेलें असेल व त्यास भरपूर हवा मिळत असेल तर त्यावर या किडीचा इलाज फारसा चालत नाहीं. सागवान लांकडांत एक प्रकारचें तेल आहे. त्यामुळें त्यास वाळवीचा जसा उपसर्ग होत नाहीं तसाच या किडीचाहि होत नाहीं. हिला उपाय म्हणजे जेथें जेथें लांकूड, भिंतींत, कांक्रिटांत वगैरे आंतील भागांत, विशेषेंकरून ओलसर

भागेंत घालावयाचें असेल तेथें त्या भागावर डांबर कढत करून त्याचा बोळा दाट पुसावा. याशिवाय,

(१) बिनमुरलेलें लांकूड मुळींच वापरूं नये.

(२) सर्व भागांस मुबलक हवा मिळेल अशी तजवीज करावी.

(३) लांकूड इमारतींत बसविण्यापूर्वी पाण्यानें ओलें होऊन वर बुरा चढला असेल तर तो सर्व काढून टाकावा.

(४) आंतील सर्व लांकडांस टरपेन तेल व जवसाचें तेल चोळावें व बाहेरील लांकडांस तेलांतला रंग द्यावा.

लांकूड कुजूं नये किंवा किडूं नये म्हणून प्रतिबंधक उपाय:—इमारतींत कोणचेंहि लांकूड वापरावयाचें असो जो भाग बांधकामांत गुंतण्याचा संभव असतो त्यास डांबर चोळावें म्हणजे त्यास कीड लागणार नाहीं. लांकडास चोहों बाजूंनीं हवा मिळाली म्हणजेहि तें चांगलें टिकतें. याकरितां कित्येक ठिकाणीं भिंतींत तुळया बसवावयाच्या त्यांचीं टोकें बांधकामांत न गाडतां त्यांना खुली हवा मिळावी म्हणून कोनाडीं करून त्यांत ठेवितात. तथापि कांहीं ठिकाणीं इमारतींत हें शक्यच नसतें. उदाहरणार्थ—भिंताडीं लग, दरवाजे, खिडक्यांच्या बाह्यांची बाहेरील बाजू वगैरे. अशा ठिकाणीं त्यास डांबर लाविल्यानें पुष्कळ मदत होते. डांबर लावावयाचें तें गरम करून अगदीं पातळ झाल्यावर लावावें म्हणजे तें लांकडाच्या रंध्रांत चांगलें शिरतें. बांधकामाच्या बाहेर जो लाकडाचा भाग राहतो त्यास रंग, तेलपाणी, किंवा व्हार्निश लावण्याचा प्रघात आहे. रंग एकदां दिल्यावर वरचेवर फिके पडले म्हणजे पुन्हा द्यावे लागतात. शिवाय रंग दाट बसला तर त्याच्या डिवळ्या निघतात, व रंगास खर्चही अधिक येतो. त्यापेक्षां तेलपाणी दिल्यानें चांगला फायदा होतो. तेलपाण्याकरितां २ शेर जवसाच्या तेलांत अर्धा शेर मेणाचे तुकडे घालून मेण वितळेपर्यंत शिजवावें. नंतर थंड झाल्यावर त्यांत सुमारें १॥ रत्तल टरपेन तेल घालून चांगलें मिसळून बोळ्यानें लांकडास लावावें. परंतु हें सर्व आंतील भागांस उपयोगी. सोप्यांतील खांब, पानपट्टी वगैरे भागांवर पाऊस लागण्याचा संभव असल्यामुळें पावसाळ्याच्या पूर्वी एकदां त्यांस रंग देणें चांगलें. रंगामुळें तीन गोष्टी साधतात. एक, वर पडलेलें पाणी आंत न मुरतां तसेंच बाहेरच्या बाहेर वाहून जातें. दुसरी, लांकडांचीं रंध्रें बुजलीं जाऊन पाणी शोषून घेण्यास तीं असमर्थ होतात व तिसरी, दर्शनी बाजूची शोभा वाढते.

लोखंड

हिंदुस्थानांत पुष्कळ ठिकाणीं लोखंडाचे अशोधित दगड सांपडतात व त्यांत लोखंडाचें प्रमाणहि पुष्कळ अधिक असतें. विशेषेंकरून चांदा, जबलपूर, ग्वाल्हेर येथें व मद्रास इलाख्यांत पुष्कळ मोठ्या प्रमाणावर अशोधित लोखंड सांपडतें. त्यांत शेंकडा ६० ते ७० टक्के लोखंड असतें. ग्रेट ब्रिटनमध्यें मिळणाऱ्या दगडांत तें फार झालें तर शेंकडा २० ते ४० टक्केच असतें. परंतु तेथील लोखंड कोळशांच्या खाणींतच मिळतें. त्यामुळें हवें तेवढें सर्पण अगदीं नजीक मिळाल्यानें त्यांना तें शुद्ध करून किफायतशीर भावानें विकणें परवडतें. हिंदुस्थानांत लोखंडाच्या दगडांच्या खाणींजवळ कोळसा नसल्यानें तो फार लांबून आणावा लागतो, त्यामुळें तितक्या हलक्या दरांत तें विकणें परवडत नाहीं.

लोखंडाच्या कारखान्यास मुख्यतः तीन गोष्टींची जरूरी असते:—

(१) लोहाचें प्रमाण बरेंचसें असलेला अशोधित धातु भरपूर मिळणें.

(२) चांगल्या प्रकारचा कोळसा मुबलक प्रमाणांत नजीक मिळणें.

(३) चुन्याचे दगड जवळपास असणें.

यांपैकीं पहिल्या बाबतींत हिंदुस्थान फार भाग्यवान् आहे. परंतु कोळसा जवळ मिळत नाहीं. अलिकडे टाटा कंपनीनें जमशेटपूर येथें फार मोठ्या प्रमाणावर लोखंडाचा कारखाना काढला आहे. तेथें कोळसाहि फार लांब नाहीं. तथापि परदेशी भावाशीं टक्कर मारून त्यांच्या इतक्या स्वस्त भावानें लोखंड विकणें टाटा कंपनीस परवडत नाहीं.

अशोधित धातूपासून लोखंड तयार करण्याचे लहान लहान कारखाने आमच्या देशांत फार पूर्वीपासून बहुतेक सर्वत्र चालत आले होते. त्यांत बहुधा अशोधित धातूचें एकदम घडीव लोखंड केलें जात असे. ओतीव लोखंड किंवा बीड ही मधली पायरी गाळली जात असे. दक्षिण महाराष्ट्र व कर्नाटकांत भट्ट्या जमिनी वर करीत असत. त्या गोल असून चिमणीसारख्या असत. उंची २ पासून ४ फुटांपर्यंत व खालचा व्यास १० पासून १५ इंच, वरचा ६ पासून १२ इंच पर्यंत असे. तळाशीं दोन भोंकें असत. एक, हवा आंत घालविण्याकरितां व दुसरें, गाळ व तयार झालेलें लोखंड बाहेर काढण्याकरितां असे. वारा बहुधा भात्यानें

घालत असत. भट्टींत अशोधित धातू व कोळसे यांचे थरावर थर रचीत. ४।६ तासांनीं १०।१२ शेरांचा सच्छिद्र गोळा तयार होई. त्यावर घण मारून घडवीत.

प्रस्तुत काळीं सुधारलेल्या देशांत लोखंडाचे अशोधित दगड प्रथम फोडून त्यांचा चुरा करितात व पाण्यांत धुतात. नंतर मोठ्या भट्ट्यांत बारीक कोळशाबरोबर घालून त्यांचा रस करितात. अशोधित धातूबरोबर मिसळलेले कॅरबॉनिक ॲसिड ग्यास, पाणी, गंधक वगैरे बरेच आगंतुक पदार्थ असतात. यांचा बराचसा भाग पहिल्याच भट्टींत वायुरूपानें निघून जातो. त्यामुळें अशोधित धातूचें बरेंचसें वजन कमी होतें. गंधक पूर्णपणें निघून जाण्यास फार मेहनत पडते. सुधारलेल्या पद्धतीनें बांधलेल्या भट्ट्या उभ्या मृदंगाच्या आकृतीच्या असतात. भट्टीस वरच्या बाजूस कोळसे टाकण्याकरितां लोखंडाच्या झडपा असलेलीं दारें असतात. भट्ट्या आगविटांच्या (Fire-bricks) बांधलेल्या असतात. तळांत मुख असतें.

अलिकडे अत्यंत शास्त्रीय पद्धतीनें लोखंड तयार करितात. त्याकरितां भट्टींतील उष्णतामान समजण्याकरितां थर्मामिटर ठेविलेलें असतें. लोखंड कमी अधिक कणखर होणें ही गोष्ट सर्वस्वीं अशोधित धातूंत रासायनिक रीतीनें मिसळलेल्या अर्वा (अर्व = कार्बन, कोळसा) वर अवलंबून आहे. कोणत्या अशोधित धातूंत किती प्रमाणांत कार्बन मिसळला आहे तें समजणें फार कठिण आहे. म्हणून अलिकडे लोखंडाच्या रसावर जोरानें यंत्राच्या साह्यानें वारा फुंकतात. त्यामुळें हवेंतील ऑक्सिजना (ऊर्व) शीं कार्बन मिसळून तो निघून जातो. अशा रीतीनें प्रथम सर्व कार्बन काढून टाकून ज्या तऱ्हेचें लोखंड तयार करावयाचें असेल त्या मानानें त्या प्रमाणांत नवीन मोजका कार्बन घालतात. लोखंडाच्या अशोधित दगडांत माती मिसळ असेल तर तो शुद्ध करण्यास चुना घालावा लागतो. व त्यांत चुनखडी मिसळ असेल तर ती काढून टाकण्यास माती घालावी लागते. बहुधा अशोधित दगडांत मातीच फार ती मिसळलेली असते.

लोखंडांत मुख्य प्रकार तीन आहेत. (१) बीड किंवा ओतीव लोह (Cast iron) (२) शिकईचें किंवा घडीव लोह (Wrought iron) आणि (३) पोलाद किंवा लाटीव लोह (Rolled steel).

यांच्या दरम्यान आणखी पुष्कळ प्रकार आहेत. व या प्रत्येकाच्याहि अनेक पोटजाती आहेत. निरनिराळे प्रकार पडण्याचें कारण त्यांतील कोळशाचें रासायनिक रीत्या त्यांशीं संबद्ध असलेलें भिन्न प्रमाण हेंच होय.

(१) **बीड किंवा ओतीव लोखंडः**—यांत कोळशाचें प्रमाण शेंकडा २ पासून ६ पर्यंत असतें. जसजसें हें प्रमाण अधिक होईल तसतसें बीड अधिकाधिक कठिण पण ठिसूळ होतें. बिडाचा तुकडा फोडून आंत पाहिल्यास जर निळसर करड्या रंगावर कण दिसले तर तें बीड मजबुतीस चांगलें समजावें. त्यास बरीच चमकहि मारते. पांढऱ्या रंगावरील किंवा जागजागीं काळ ठिपके असलेलें व ज्यास तेज नाहीं असे कण असलेलें लोखंड मजबुतीस कमी समजावें.

बिडाच्या अंगीं दाब सोसण्याची फार मोठी शक्ति आहे, म्हणून तें खांब, खांबाचे उथळे (Chairs) व यंत्राच्या बैठकी, ज्यांच्यावर वरून दाब येतो, अशा ठिकाणीं फार वापरतात. याशिवाय लोखंडी कठडे, नागमोडी (Spiral) जिने, पाण्याचे तीन इंचांपेक्षां अधिक व्यासाचे नळ वगैरे पदार्थ बिडाचे करितात.

पहिल्याच भट्टींतील लोखंडाचा रस बारीक वाळूंत केलेल्या साच्यांत ओतून तयार होणारे सर्व जिन्नस बिडाचे असतात. व एकदां साच्यांतून काढल्यावर त्यांस घासून साफसूफ करण्यापलीकडे कांहींहि करावें लागत नाहीं. म्हणून त्यांत रस ओततांना किंवा साच्यांत निववितांना कांहीं दोष राहिले तर ते तसेच कायम राहतात. म्हणून बिडाच्या लोखंडाचीं उपकरणें विकत घेतांना फार काळजीपूर्वक तपासलें पाहिजे. पोलाद किंवा घडीव लोखंड भट्टींतून निघाल्यानंतर पुन्हां ठोकून तावून सुलाखून निघतें, म्हणून त्यांत मूळचे कांहीं दोष असले तर ते पुढें दिसून येतात; व असे दोष असलेलें लोखंड, त्यावर पुढें जे अनेक संस्कार व क्रिया व्हावयाच्या असतात त्यांत टिकावयाचेंच नाहीं. अशा तऱ्हेचे दोष म्हणजे, दोरा जाणें, आंत हवा राहणें इत्यादि.

बिडाच्या जिनसांची परीक्षा

बिडाच्या जिनसांचा वरचा भाग गुळगुळीत असून त्याच्या सर्व कडा रेखीव असाव्या. हातोडीनें हलक्या हातानें ठोका मारतांच खणखणीत आवाज निघावा. कोरेवर ठोका मारल्यावर त्याचा वण उठून कोर तेवढयापुरती चपटी व्हावी. तसें न होतां जर बारीकसा कण उडून जाईल तर तें ठिसूळ लोखंड समजावें. हवा आंत राहिल्यानें पोकळी राहिली असेल तर ठोक्याचा आवाज पोकळ निघतो. बद आवाज निघेल तर तें कोठें तरी फुटलें आहे अगर दोरा गेला आहे असें समजावें.

बिडाचें लोखंड ठिसूळ असल्यामुळें तें वांकत नाहीं. तें वरून पडलें किंवा त्यावर जोराचा आघात झाला म्हणजे त्याचे तुकडे होतात. तापवून लाल झालेल्या बिडावर पाणी पडलें म्हणजेहि तें फुटतें.

लाल होईपर्यंत उष्ण केलें तर तें मऊ होतें. पांढरें होईपर्यंत उष्ण केलें तर, सहज सांधलें जातें. परंतु त्याहिपेक्षां उष्ण केलें तर ठिसूळ होतें. घडीव लोखंडापेक्षां हें वितळविण्यास फार कठिण जातें. लोहचुंबक हा त्यास आपल्याकडे फार त्वरित ओढतो व त्याचाहि लोहचुंबक लवकर बनतो. परंतु तो धर्म त्यांत फार वेळ टिकत नाहीं. कोरड्या हवेंत याजवर गंज चढत नाहीं, ओलसर हवेंत चढतो. तो चढूं नये म्हणून, व्हारनिशचा किंवा त्याहून उत्तम चुंबक लोहाच्या ऑक्साइडचा लेप देतात. जस्त व लोखंड यांचा संयोग केला तर गंज चढत नाहीं. बिडाच्या एका घन इंचाचें वजन ०·२६३ पौंड व घन फुटाचें वजन ४५४·५ पौंड असतें.

(२) **घडीव व घनवर्धनीय किंवा शिक्कईचें लोखंडः**—अलिकडे उत्तम तऱ्हेचें पोलाद पुष्कळ स्वस्त किंमतींत तयार व्हावयास लागल्यामुळें घडीव लोखंडाचा उपयोग बराच कमी होऊं लागला आहे. तथापि पन्हाळी जस्ती पत्रे, लोखंडी चौरस किंवा गोल गज किंवा शिगा, पाण्याच्या बारीक नळ्या, रिव्हेट, बोल्ट, चाक्या वगैरे जिन्नस याचेच करितात.

हें लोखंड तापविल्यावर पुष्कळ नरम होतें व त्यास ठोकून पाहिजे तो आकार देतां येतो. पोलाद तापवून नरम करण्यास बरीच मेहनत पडते म्हणून लोहार लोक नेहमीं हेंच लोखंड वापरतात. त्याचें वजन दर घन फुटास ४८० पौंड भरतें.

हें लोखंड बिडाच्या लोखंडापासून तयार करितात.

बिडाचा रस करून तो मोठ्या तोंडाच्या उघड्या भट्टींत ठेवून एकसारखा खालचा वर व वरचा खालीं असा ढवळतात, व त्याच वेळीं त्यावर दुसरीकडे तापवून केलेल्या उष्ण वाऱ्याची फुंकर यंत्राच्या साह्यानें जोरानें घालतात. त्यामुळें आंत असलेला कोळसा, गंधक, फॉस्फरस वगैरे पदार्थ ऑक्सिजनशीं संयोग पावून वायुरूपानें निघून जातात. नंतर त्यांत चुना, मीठ, लोखंडाचा कीस, वगैरे पदार्थ

मिसळून पुन्हां उघडया भट्टींत कढवितात व त्याचे गोळे बनवितात. हे गोळे यंत्राच्या साह्यानें खालीवर होणाऱ्या हातोडीखालीं ठेवून ठोकतात. तेव्हां त्यांतून मळ निघून शुद्ध लोखंड राहतें. हें लालभडक असतांनाच यंत्रानें थापटून किंवा लाटून एक इंच जाडीच्या व ३।४ इंच रुंदीच्या लांब कांबी किंवा लगडी तयार करितात. लोखंड घडण्याचे रूळ भरीव लोखंडाचे एका ठिकाणीं दोन दोन असे असून वाटोळे असतात. त्यांच्या पृष्ठभागावर खोबणी पाडलेल्या असतात. ह्यांच्या मधील पोकळी प्रथम गोल व जाड असते व ती उत्तरोत्तर पातळ होत जाते. पहिल्या २।३ रुळांस आंतील बाजूनें कानशीसारखे दांत असतात. ते आंत घातलेल्या कांबीस पकडून धरतात. कांब रुळांतून ५।६ वेळां पुन्हां पुन्हां आंत घालून बाहेर काढतात. त्या वेळीं रुळाच्या दाबामुळें बराचसा मळ बाहेर पडतो. रूळ फार ऊन होऊं नयेत ह्मणून त्यांजवर पाण्याची धार सारखी चालू असते. रुळांतून लाटतांना जो मळ बाहेर पडतो त्यांत कार्बन, सिलिकॉन्, फॉस्फरस् व गंधक हे पदार्थ असतात.

प्रथमतः कांबींतील लोखंडाचें पोत सूक्ष्म रवकमय (Crystalline) असतें. परंतु वर लिहिल्याप्रमाणें चरकांत घालून ती ५।७ वेळां काढली ह्मणजे तें तंतुमय (Fibrous) बनतें. आणखी कांहीं वेळां जर तीच कांब चरकांतून काढली तर हे तंतू पुन्हां रवकमय स्थितींत जातात व त्यामुळें ताण सोसण्याची त्यांची शक्ति उलट कमी होते. रवकमय लोखंडांत कठिणपणा असतो. तें तंतुमय झालें ह्मणजे नरम, परंतु ताण सोसण्यास समर्थ होतें.

घडीव लोखंडाच्या उत्तम प्रकारांत कार्बन शेंकडा ०·१११ व सिलिकॉन् ८८ असतो.

घडीव किंवा घनवर्धनीय लोखंडाची परीक्षा

घडीव लोखंड ताजें तोडलें असतां छेदांत तें रेशमासारखें सतेज व तंतुमय दिसतें. जर तें रवाळ (दाणेदार) दिसेल तर मजबुतीस कमी आहे असें समजावें. घडीव लोह ठोकलें असतां वाढलें पाहिजे. तें चिंबू नये. तें लाल तापविलें म्हणजे पाहिजे तसें सहज लवावें. तें पांढरें होईपर्यंत तापविलें व त्यावर तितकेंच तापविलेलें दुसरें लोखंड ठेवून ठोकलें तर दोहोंचा एक जीव झाला पाहिजे. घडीव

लोहाच्या एका घन इंचाचें वजन ०·२७८ पौंड व घन फुटांचें ४८० पौंड भरतें.

पोलाद किंवा लाटीव लोह

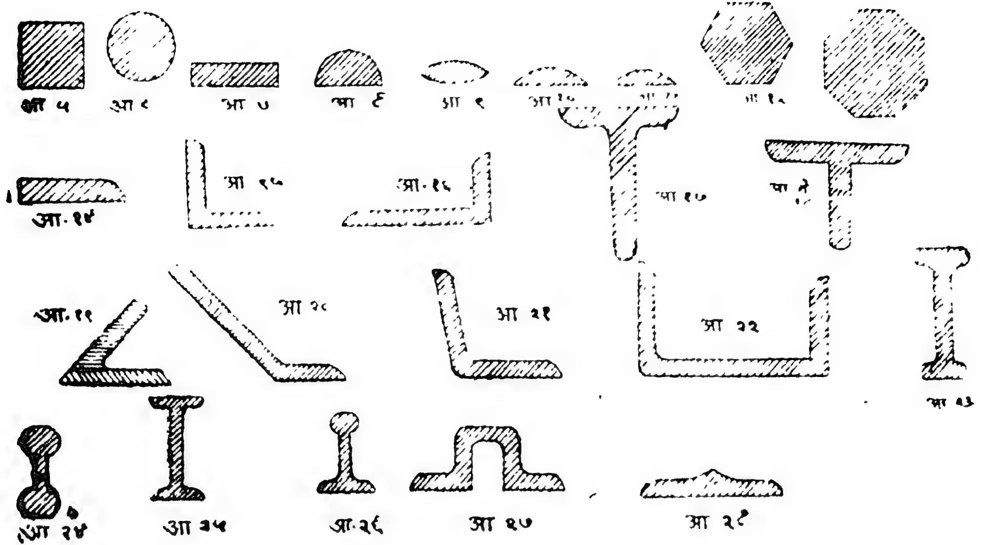
अलीकडे वर लिहिल्याप्रमाणें बिडाच्या लोखंडांतून सर्व कोळसा काढून टाकून पाहिजे त्या ठराविक प्रमाणांत पुन्हां कार्बन मिसळून पोलाद तयार करितात. ही कार्बन मिसळण्याची पद्धतिहि अगदीं वेगळी आहे. ती अशी कीं, मूळचा सर्व कार्बन काढून टाकलेल्या लोखंडाच्या कांबी करितात व त्यांखालीं व वर कोळशाची भुकणी पसरून भट्टी लावतात. या वेळीं त्या कांबी कोळसा शोषून घेतात. नंतर या कांबी वरचेवर तापवून लाटतात. त्यामुळें त्यांच्या अंगीं चिवटपणा व कठिणपणा हीं येतात.

दुसऱ्या एका तऱ्हेंत मूळचा सर्व कोळसा उघडया भट्टींतून जोरानें हवा सोडून काढून टाकल्यावर स्पिजिलिसिन म्हणून लोखंड, मँगनीज, सिलिकॉन व कार्बन मिळून एक पदार्थ झाला आहे तो टाकतात व नंतर ठोकून किंवा लाटून त्याच्या अंगीं पोलादाचे गुण आणतात. त्यामुळें फार कमी खर्चांत पोलाद तयार होतें. या पद्धतीस बेसेमर पद्धति म्हणतात.

तिसरी एक सायमेन म्हणून पद्धती आहे. तिच्यांत लोखंडाचे अशोधित दगड व लोखंडाचे व पोलादाचे तुकडे मिसळून घालतात. भट्टीस आंतल्या बाजूनें एका पदार्थाचें अस्तर तयार करितात. यांत चुना, वाळू, व मँगनीज हीं असतात. भट्टीच्या मध्यभागीं एका बाजूनें तापलेली हवा व ग्यास सोडतात, व दुसऱ्या बाजूनें धूर बाहेर जाण्यास वाट असते. आंतील उष्णता भयंकर वाढून अस्तराचा त्यावर रासायनिक परिणाम होऊन पाहिजे त्या जातीचें पोलाद तयार करितां येतें.

पोलादांत नरम (Mild) व कठिण (Hard) अशा दोन जाती आहेत. गर्डर, ऍंगल, टी, एच् आयर्न, पुलाकरितां वापरले जाणारे मोठमोठे गर्डर हे सर्व नरम पोलादाचेच होत. कठिण पोलाद महाग असतें व त्याचा उपयोग हत्यारें तयार करण्याच्या कामीं करितात.

नरम पोलादाचे नेहमीं प्रचारांत असलेले प्रकार आकृति ५ ते २८ यांत दाखविले आहेत.



घडीव लोहाच्या कांबी, गज वगैरे करण्याकरितां वर वर्णन केल्याप्रमाणेंच आंत खोबणी असलेले कठिण पोलादाचे रूळ असतात, त्यांत नरम पोलादाच्या कांबी घालून जोरानें लाटून आगगाडीचे रूळ, पोलादी गर्डर, चॅनल वगैरे जिन्नस तयार करितात. रुळांच्या पोटांत ज्या प्रकारची खोबण ठेवली असेल त्या तऱ्हेचा माल निघतो.

पोलादाचे धर्मः—पोलाद पाण्यांत बुडवून एकदम थंड केलें म्हणजे त्यास अतिशय कठिणपणा येतो व त्याबरोबरच तें ठिसूळहि होतें. पोलादास पाणी देणें असें जें ह्मणतात तें हेंच होय. पोलादाची पाण्यांत टाकण्याच्या पूर्वीची जी उष्णता असते तिच्यावर पोलादाचें पाणी अवलंबून असतें. ही उष्णता ओळखण्याचें एक साधन आहे तें हें कीं, पोलादावर जो एक ऑक्साइडचा पापुद्रा असतो त्याचे रंग कमी अधिक उष्णतेनें बदलतात. शस्त्रवैद्यांचीं हत्यारें, वस्तरे यांना ४५०° फॅरनहाइटपर्यंत उष्णता द्यावी लागते. या उष्णतेच्या वेळीं पोलादावर, सुकत चाललेल्या गवतासारखा हिरवट पिवळा रंग चढतो. चाकूस ४७०° पर्यंत उष्णता लागते. पात्यास पिवळा रंग चढतो व पोलाद अधिक चिवट होतें. टाक्या, धातु कांतरण्याच्या कातऱ्यांस, उदी, पिवळा रंग चढेपर्यंत

४९०° अंश उष्णता देतात. सुताराचे वाकस, रंधे वगैरे करितां जांभ रंगावर ५१०° पर्यंत आंच देतात. सुऱ्या, कापड कांतरण्याच्या कात्र्यांस जां रंग येईपर्यंत ५५०°, करवतीस, घड्याळयाच्या स्प्रिंगांना निळा रंग येईप ५६०° तें ६००° अंशांची आंच देतात.

तसेंच ज्याप्रमाणें कमी अधिक कठिणता पाहिजे असेल त्या मा पाण्यांत, वाळूंत, कोळशाच्या भुकटींत, तेलांत वगैरे पदार्थांत पोलादाचा जिन्नस थंड करितात.

अतिशय उष्ण करून हवेंत थंड केलें असतां पोलादाचें पोत पूर्ण तंतु होतें. अति उष्ण करून पाण्यांत थंड केलें तर तें दाणेदार होतें. मध्यम उ पोलाद तेलांत थंड केलें तर अर्धे तंतुमय व अर्धवट दाणेदार होतें. अति उ करून तेलांत थंड केलें तर तें पूर्णपणें दाणेदार होतें. पोलादाचें वजन दर इंचास ०·२८४ पौंड व घन फुटाचें ४९० पौंड भरतें.

कवच कठिण करणें (Case-hardening)

पोलादाच्या हत्यारांवरचा बाह्य थर (कवच) कित्येक वेळां अधिक क करण्याची जरूरी असते. जनावरांचीं शिंगें, चामडीं, हाडें किंवा खूर जाळून राख होते त्या राखेंत ज्यांचीं कवचें कठिण करावयाचीं तीं हत्यारें गाडून ठे लोहाराच्या भट्टींत त्यांस मध्यम आंच दिली व नंतर ते जिन्नस काढून ल होईपर्यंत उष्ण करून एकदम थंड पाण्यांत बुडविले म्हणजे त्यांचें क कठिण होतें.

दुसऱ्या एका प्रकारांत हत्यारें लाल करून त्यांवर पोटॅशियम फेरोस नाइडची भुकटी टाकितात. भुकटी नाहींशी झाल्यावर एकदम थंड पाण्य बुडवितात. यामुळें कवच इतकें कठिण होतें कीं, त्यावर कानससुद्धां चालत ना

हल्लीं कवच कठिण करण्याच्या कामीं पोटॅशियम प्रशियेटचा फार उपयं करूं लागले आहेत.

लोखंडावरील गंज

लोखंड कोरड्या हवेंत गंजत नाहीं. पण ओल्या किंवा दमट हवेंत रा म्हणजे हवेतील उर्वा (Oxygen) चा त्यावर परिणाम होऊन तें फार लवकर गंज

लोखंडावर थोडासा गंज चढला म्हणजे तो गंज व लोखंड यांमध्यें एक प्रकारचा विद्युत्प्रवाह चालू होऊन त्यामुळें पहिला गंज वाढतच जातो. लोखंडावर जस्ताचा पातळ मुलामा चढविल्यास लोखंडाचें रक्षण होतें व तें पुष्कळ दिवस टिकतें. विशेषेंकरून पाण्याशीं संबंध येणाऱ्या ज्या लोखंडाच्या वस्तु आहेत त्यांवर जस्ताचा मुलामा चढवितात. उदाहरणार्थ:-छपरावरील पत्रे, बादल्या, पिपें, पाण्याच्या नळ्या वगैरे. समुद्रकांठच्या क्षारयुक्त हवेचा जस्ती पत्र्यांवर परिणाम होऊन ते लवकर गंजतात. लोखंडी पत्र्यांवर कथलाचा मुलामा दिला तर त्यानेंहि तेंच कार्य होतें. परंतु त्यांवर पावसाच्या पाण्याचा लवकर परिणाम होतो व ते गंजतात. घासलेट तेलाचे डबे अशाच कथलाचा मुलामा केलेल्या लोखंडी पत्र्याचे असतात. लोखंडास डांबर लावल्यानेंहि गंजापासून त्याचा बचाव होतो. तेलरंग लाविल्यानेंहि तें कार्य साधतें.

खालील कोष्टकांत लोखंडाच्या निरनिराळ्या प्रकारांची अंतिम धारणशक्ति (Ultimate stress) व व्यवहारधारणशक्ति (Working stress) हीं दिलीं आहेत.

लोखंडाचा प्रकार	अंतिम धारणशक्ति दर चौ. इं. टन		व्यवहारधारणशक्ति दर चौ. इं. टन		शेरा
	ताण	दाब	ताण	दाब	
बीड (ओतीव लोह) Cast Iron	१०	५०	१॥	८	ओततांना बिडांत पुष्कळ दोष राहतात, म्हणून व्यवहारांत कमी धारणशक्ति धरतात.
घडीव लोह Wrought Iron	२४	२०	५	४	
पोलाद (लाटीव लोह) Mild Steel	३२	३०	८	७॥	

नेहमीं वापरण्यांत येणारे व बाजारांत मिळणारे लोखंडाचे जिन्नस, रणार्थ गज, छरपट्ट्या, अँगल आयर्न (कोनलोह) वगैरे यांचीं मापें खालील कोष्टकांत दिलीं आहेत.

कोष्टक नं. १

लोखंडी गजाचें वजन, छेद, क्षेत्र व घेर.

जाडी किंवा व्यास	चौरस गज ■ एक फूट, लांब गजाचें वजन पौंड	चौरस गज ■ गजाच्या छेदाचें क्षेत्र चौरस इंच	गोल गज ● एक फूट लांब गजाचें वजन पौंड	गोल गज ● गजाच्या छेदाचें क्षेत्र चौरस इंच	गजाचा परिघ किंवा लपेट इंच
१	२	३	४	५	६
१/१६	.०१३	.००३९	.०१०	.००३१	.१९६३
१/८	.०५३	.०१५६	.०४२	.०१२३	.३९२७
३/१६	.११९	.०३५२	.०९४	.०२७६	.५८९०
१/४	.२१२	.०६२५	.१६७	.०४९१	.७८५४
५/१६	.३३३	.०९७७	.२६१	.०७६७	.९८१७
३/८	.४७८	.१४०६	.३७५	.११०४	१.१७८१
७/१६	.६५१	.१९१४	.५११	.१५०३	१.३७४४
१/२	.८५०	.२५००	.६६७	.१९६३	१.५७०८
९/१६	१.०७६	.३१६४	.८४५	.२४८५	१.७६७१
५/८	१.३२८	.३९०६	१.०४३	.३०६८	१.९६३५
११/१६	१.६०८	.४७२७	१.२६२	.३७१२	२.१५९८
३/४	१.९१३	.५६२५	१.५०२	.४४१८	२.३५६२
१३/१६	२.२४५	.६६०२	१.७६३	.५१८५	२.५५२५
७/८	२.६०३	.७६५६	२.०४४	.६०१३	२.७४८९
१५/१६	२.९८९	.८७८९	२.३४७	.६९०३	२.९४५२

हे सर्व गज १५ व ३० फूट लांब मिळतात

जाडी किंवा व्यास	चौरस गज ■		गोल गज ●		गजाचा परिघ किंवा लपेट इंच	शेरा
	एक फूट लांब गजाचें वजन पौंड	गजाच्या छेदाचें क्षेत्र चौरस इंच	एक फूट लांब गजाचें वजन पौंड	गजाच्या छेदाचें क्षेत्र चौरस इंच		
१	२	३	४	५	६	७
१	३.४००	१.००००	२.६७०	.७८५४	३.१४१६	हे सर्व गज १५ व १६ फूट लांबीचे मिळतात.
१ १/१६	३.८३८	१.१२८९	३.०१४	.८८६६	३.३३७९	
१ १/८	४.३०३	१.२६५६	३.३७९	.९९४०	३.५३४३	
१ ३/१६	४.७९५	१.४१०२	३.७६६	१.१०७५	३.७३०६	
१ १/४	५.३१२	१.५६२५	४.१७३	१.२२७२	३.९२७०	
१ ५/१६	५.८५७	१.७२२७	४.६००	१.३५३०	४.१२३३	
१ ३/८	६.४२८	१.८९०६	५.०४९	१.४८४९	४.३१९७	
१ ७/१६	७.०२६	२.०६६४	५.५१८	१.६२३०	४.५१६०	
१ १/२	७.६५०	२.२५००	६.००८	१.७६७१	४.७१२४	
१ ९/१६	८.३०१	२.४४१४	६.५२०	१.९१७५	४.९०८७	
१ ५/८	८.९७८	२.६४०६	७.०५१	२.०७३९	५.१०५१	
१ ११/१६	९.६८२	२.८४७७	७.६०४	२.२३६५	५.३०१४	
१ ३/४	१०.४१	३.०६२५	८.१७८	२.४०५३	५.४९७८	
१ १३/१६	११.१७	३.२८५२	८.७७३	२.५८०२	५.६९४१	
१ ७/८	११.९५	३.५१५६	९.३८८	२.७६१२	५.८९०५	
१ १५/१६	१२.७६	३.७५३९	१०.०२	२.९४८३	६.०८६८	
२	१३.३६	४.००००	१०.४९	३.१४१०	६.२८३२	

सूचना :—गजाची जाडी मापण्याकरितां खालील कोष्टक व्यवहारांत चालू आहे :— $\frac{१}{१६}$ इंच = १ आणा ०१

$\frac{१}{८}$ = १ सुत = ०२

आण्याचें माप फार सोईचें आहे. अर्धा इंची गज म्हणजे ०८ (आठ आणे) जाडीचा.

छरपट्या (Hoop Iron) चें कोष्टक

रुंदी इंच / जाडी इंच	१"	१¼"	१½"	१¾"	२"	२¼"	२½"	२¾"	३"	शेरा
१/१६	·२०८	·२६७	·३१३	·३६५	·४१७	·४६९	·५२१	·५७३	·६२५	हे सर्व नग १८ फूट लांबीचे मिळतात.
१/८	·४१७	·५२१	·६२५	·७२९	·८३३	·९३८	१·०४	१·१५	१·२५	
३/१६	·६२५	·७८१	·९३८	१·०९	१·२५	१·४१	१·५६	१·७२	१·८८	
१/४	·८३३	१·०४	१·२५	१·४६	१·६७	१·८८	२·०८	२·२९	२·५०	
५/१६	१·०४	१·३०	१·५६	१·८२	२·०८	२·३४	२·६०	२·८६	३·१३	
३/८	१·२५	१·५६	१·८८	२·१९	२·५०	२·८१	३·१३	३·४४	३·७५	
७/१६	१·४६	१·८२	२·१९	२·५५	२·९२	३·२८	३·६५	४·०१	४·३८	
१/२	१·६७	२·०८	२·५०	२·९२	३·३३	३·७५	४·१७	४·५८	५·००	
९/१६	१·८८	२·३४	२·८१	३·२८	३·७५	४·२२	४·६९	५·१६	५·६३	
५/८	२·०८	२·६०	३·१३	३·६५	४·१७	४·६९	५·२१	५·७३	६·२५	
११/१६	२·२९	२·८६	३·४४	४·०१	४·५८	५·१६	५·७३	६·३०	६·८८	
३/४	२·५०	३·१३	३·७५	४·३८	५·००	५·६३	६·२५	६·८८	७·५०	
१३/१६	२·७१	३·३९	४·०६	४·७४	५·४२	६·०९	६·७७	७·४५	८·१३	
७/८	२·९२	३·६५	४·३८	५·१०	५·८३	६·३६	७·२९	८·०२	८·७५	
१५/१६	३·१३	३·९१	४·६९	५·४७	६·२५	७·०३	७·८१	८·५९	९·३८	
१	३·३३	४·१७	५·००	५·८३	६·६७	७·५०	८·३३	९·१७	१०·००	

अँगल आयर्न(L)चें कोष्टक

आकार इंच	वजन पौंड	आकार इंच	वजन पौंड	आकार इंच	वजन पौंड
समद्विभुज		३ १/२ × ३ १/२ × ३/८	८·४५	४ × २ १/२ × १/४	५·३१
१ × १ × १/८	·८०	× १/२	११·०५	× ५/१६	६·५८
× ३/१६	१·१५	४ × ४ × ३/८	९·७२	× ३/८	७·८१
× १/४	१·४९	× १/२	१२·७५	४ × ३ × ५/१६	७·११
१ १/४ × १ १/४ × ३/१६	१·४७	× ५/८	१५·६७	× ३/८	८·४५
× १/४	१·९१	५ × ५ × १/२	१६·१५	× १/२	११·०५
१ १/२ × १ १/२ × ३/१६	१·७९	× ३/४	२३·१९	५ × ३ × ५/१६	८·१७
× १/४	२·३३	६ × ६ × ३/८	१४·८३	× ३/८	९·७२
१ ३/४ × १ ३/४ × ३/१६	२·११	× १/२	१९·५६	× १/२	१२·७५
× १/४	२·७७	× ५/८	२४·१८	६ × ३ × ३/८	११·००
२ × २ × ३/१६	२·४३	× ३/४	२८·७०	× १/२	१४·४६
× १/४	३·१९	विषमद्विभुज			
२ १/४ × २ १/४ × ३/१६	४·४५	३″ × २″ × १/४	४·०४	६ × ३ १/२ × ३/८	११·६४
२ १/२ × २ १/२ × १/४	४·०४	× ५/१६	५·८९	× १/२	१५·३१
× ५/१६	४·९८	३ × २ १/२ × १/४	४·४६	६ × ४ × ३/८	१२·२७
× ३/८	५·८९	× ५/१६	५·५१	× १/२	१६·१५
३ × ३ × १/८	४·९०	× ३/४	६·५५	६ १/२ × ४ १/२ × ५/८	२२·०४
× ५/१६	६·०५	३ १/२ × २ १/२ × ५/१६	६·०५	× ३/४	२६·१३
× १/४	७·१८	× ३/८	७·१८	७ × ३ १/२ × ५/८	२०·९८
× १/२	९·३६	× १/२	९·३६	× ३/४	२४·८६

हे सर्व नग २५ फूट लांबीचे मिळतात व यांपैकीं काहीं ३० फुटांचे सुद्धां मिळतात.

टी (T) आयर्नचें कोष्टक

आकार, जाडी इंच	एक फुटाचें वजन पौंड	आकार, जाडी इंच	एक फुटाचें वजन पौंड	आकार, जाडी इंच	एक फुटाचें वजम पौंड	शेरा
१ १/२ × १ १/२ × १/४	२.३५	२ १/२ × २ १/२ × ५/१६	५.०१	५ × ३ × १/२	१२.७९	बहुतेक सर्व २५ फूट लांबीपर्यंत मिळतात. कांहीं कांहीं ३० फुटांपर्यंतहि मिळतात.
१ ३/४ × १ ३/४ × ५/१६	३.४०	२ १/२ × २ १/२ × १/४	४.०७	५ × ३ × ३/८	९.७८	
१ ३/४ × १ ३/४ × १/४	२.७९	३ × २ १/२ × ३/८	६.५६	५ × ४ × १/२	१४.५१	
१ १/२ × २ × ५/१६	३.४१	३ × ३ × १/२	९.३८	५ × ४ × ३/८	११.०७	
१ १/२ × २ × १/४	२.७९	३ × ३ × ३/८	७.२१	६ × ३ × ३/८	१७.८७	
१ १/२ × २ × ३/८	४.०१	३ १/२ × ३ १/२ × १/२	११.०८	६ × ३ × १/२	१४.५३	
२ × १ १/२ × १/४	२.७९	३ १/२ × ३ १/२ × ३/८	८.४९	६ × ४ × ३/८	१९.९९	
२ × २ × ३/८	४.६४	४ × ३ × १/२	११.०८	६ × ४ × १/२	१६.२२	
२ × २ × १/४	३.२२	४ × ३ × ३/८	८.४९	६ × ४ × ३/८	१२.३६	
२ १/४ × २ १/४ × ३/८	५.२८	४ × ४ × १/२	१२.७८			
२ १/४ × २ १/४ × १/४	३.६४	४ × ४ × ३/८	९.७७			
२ १/२ × २ १/२ × ३/८	५.९२					

पोलादी गर्डरां (I BEAMS)चें (तुळयांचें) कोष्टक

नंबर	आकार इंच	एक फूट तुकड्याचें वजन पौंड	उभारीची जाडी इंच	नंबर	आकार इंच	एक फूट तुकड्याचें वजन पौंड	उभारीची जाडी इंच	शेरा
१	३×१½	४	०·१६	१६	९×७	५८	०·५५	कोष्टकांतील दुसऱ्या घरांतील आंकड्यांपैकीं पहिला आंकडा गर्डरची उभार किंवा उंची दाखवितो व दुसरा पात्याची रुंदी दाखवितो.
२	३×३	८·५	०·०२	१७	१०×५	३०	०·३६	
३	४×१¾	५	०·१७	१८	१०×६	४२	०·४०	
४	४×३	९·५	०·२२	१९	१०×८	७०	०·६०	
५	४¾×१¾	६·५	०·१८	२०	१२×५	३२	०·३५	
६	५×३	११	०·२२	२१	१२×६	४४	०·४०	
७	५×४½	१८	०·२९	२२	१२×६	५४	०·५०	
८	६×३	१२	०·२६	२३	१४×६	४६	०·४०	
९	६×४½	२०	०·३७	२४	१४×६	५७	०·५०	
१०	६×५	२५	०·४१	२५	१५×५	४२	०·४२	
११	७×४	१६	०·२५	२६	१५×६	५९	०·५०	
१२	८×४	१८	०·२८	२७	१६×६	६२	०·५५	
१३	८×५	२८	०·३५	२८	१८×७	७५	०·५५	
१४	८×६	३५	०·४४	२९	२०×७½	८९	०·६०	
१५	९×४	२१	०·३०	३०	२४×७½	१००	०·६०	

गर्डरमध्यें ब्रिटिश मॅन्युफॅक्चरचे व कॉंटिनेंटल असे दोन प्रकार आहेत. त्यांपैकीं ब्रिटिश माल खात्रीचा असतो. परंतु तो पाहिजे तितका मिळत नाहीं. बाजारांत मिळणारे गर्डर बहुतेक कॉंटिनेंटल कारखान्यांत तयार झालेले असतात. त्यांचीं वजनें वर कोष्टकांत लिहिल्याप्रमाणें ठराविक असतात. गर्डर ४० फूट लांबीपर्यंत मिळतात. मुंबई येथें ऑर्डर दिल्यावर अगदीं तितक्याच लांबीचे गर्डर मिळतात असें नाहीं. उदाहरणार्थ, १३ फुटांचे गर्डर मागविले तर कांहीं १३॥ फूट लांबीपर्यंतहि येतील व वजनावर पैसे द्यावयाचे असल्यानें अधिक आलेला भाग फुकट जातो. परंतु त्यास इलाज नाहीं. कित्येक गर्डरांस नवेपणींच थोडासा बांक आलेला असतो. ते गर्डर इमारतींत बसविण्यापूर्वी त्यांच्यावर घणाचे ठोके मारून

नीट करून मग बसवावे. गर्डरास गंज चढला असेल तर तो खरडून काढून त्यावर राकेल तेलाचा बोळा लावून कोरडया फडक्यानें पुसून त्यावर तेलरंगाचे दोन हात द्यावे. इमारतींत गर्डराशीं चुन्याचा संबंध येऊं देऊं नये. त्या भागांत सिमेंट वापरावें.

पोलादी पत्रे

पोलादी पत्रे खालीं लिहिलेल्या लांबीरुंदीचे विकत मिळतात:—

६×३, ६×४, ८×३, ८×४, १०×३, १०×४, १२×३, १२×४. यांची जाडी, $\frac{१}{१६}$, $\frac{१}{८}$, $\frac{३}{१६}$, याप्रमाणें एक एक आण्यानें ($\frac{१}{१६}$ इंचानें) वाढत जाऊन एक इंचापर्यंत असते.

वजन:-$\frac{१}{१६}$ इंच जाड पत्र्याच्या दर चौरस फुटाचें वजन २·५५ पौंड भरतें. यावरून वाटेल तितक्या जाड पत्र्याचें वजन काढतां येतें. उदाहरणार्थ:- $\frac{१}{८}$" जाड पत्र्याचें वजन २·५५ × २ = ५·१०; $\frac{१}{४}$" पत्र्याचें २·५५ × ४=१०·२० पौंड दर चौ. फु.

जस्ताचा मुलामा दिलेले पत्रे

ह्या पत्र्यांत सपाट व पन्हाळी असे दोन प्रकार आहेत. त्यांची जाडी इंचांत न मोजतां बर्मिंगहॅम वायर गेजच्या नंबरनें मोजतात. त्यास B.W.G. नंबर अमुक, किंवा नुसतें २२ गेजी, २४ गेजी असें ह्मणतात. पन्हाळी पत्रे २६ व ३२ इंच रुंदीचे व १८, २०, २२, व २४ गेजाचे मिळतात. त्यांचें कोष्टक खालीं दिलें आहे:-

पन्हाळी पत्रे

पत्र्यांची लांबी	२६ इंच रुंदी, ८ पन्हाळ्यांचे				३२ इंच रुंदी, १० पन्हाळ्यांचे			
	गेज १८	२०	२२	२४	१८	२०	२२	२४
६	३१	२४	१९$\frac{१}{२}$	१६	३६	२८$\frac{१}{२}$	२३	१९
७	३६$\frac{१}{२}$	२८	२३	१९	४२$\frac{१}{२}$	३३	२७	२२$\frac{१}{२}$
८	४१$\frac{१}{२}$	३२	२६	२२$\frac{१}{२}$	४९	३८	३१	२५$\frac{१}{२}$
९	४६$\frac{१}{२}$	३६	२९$\frac{१}{२}$	२४	५५	४२$\frac{१}{२}$	३४$\frac{१}{२}$	२९
१०	५२$\frac{१}{२}$	३९	३२	२७	६१	४८	३९	३२

दोन दोन हंड्रेडवेटचा एक गठ्ठा याप्रमाणें लोखंडी पट्ट्यांनीं बांधलेले गठ्ठे येतात. आखुड पत्र्यास थोडासा अधिक दर पडतो, लांब पत्रे थोडे स्वस्त मिळतात.

पन्हाळी पत्रे ठोकण्याकरितां जस्ती (जस्ताचा मुलामा चढविलेले) स्क्रू वजनावर मिळतात व बुगडी बोलट पाऊण, एक व दीड इंच लांब व १/४ इंच जाड, ग्रोसच्या भावानें मिळतात.

एक हंड्रेडवेटांत जस्ती स्क्रू	२ १/४ इंच लांबीचे	२४ ग्रोस	भरतात.
	२ १/२ ,, ,,	२१ ,,	,,
	३ ,, ,,	१६ ,,	,,
१ १/२ × १/४ इंची बुगडी बोलट		२२ ,,	,,
१ १/४ × १/४ ,, ,,		२४ ,,	,,
३/४ × १/४ ,, ,,		३१ ,,	,,
१/२ × १/४ ,, ,,		३२ ,,	,,

सपाट पत्रे (जस्ती)

आकार	१/१६ इंज जाड	१/८ इंच जाड	१८ गेज	२०	२२	२४
६'×३'	४७	९४	३७ १/२	३०	२४ १/२	२०
६'×४'	६५	१३०	५०	४०	३२ १/२	२७
८'×३'	६३	१२६	५०	४०	३२ १/२	२७
८'×४'	८७	१७४	६७	५४	४३ १/२	३५ १/२

शिसें

शिशावर तेजाबसारख्या जहाल आम्लाचाहि परिणाम होत नाहीं. पाणी जर अगदीं शुद्ध असेल तर फार अल्प प्रमाणांत त्यांत शिसें विरतें व तें पोटांत गेल्यापासून एक प्रकारचा रोग होतो. शिशाचा उपयोग छपराच्या कुंदाचें पाणी काढून देण्यासाठीं गटारें करण्याकडे होतो. आढयावरहि त्याचा पत्रा वांकवून

घालतात. छपरावरील जस्ती पत्रे जस्ती स्क्रूनीं वाशांवर व पाखाडयांवर (Purlins) बसवितांना शिशाच्या चाक्या (Washers) वापरल्या म्हणजे स्क्रू पक्के बसतात. तसेंच सांडपाणी (Sullage) व मैलापाणी (Sewage) काढून देण्याकरितां ज्या उभ्या लोखंडी नळ्या घरांच्या बाहेरील भिंतींस खेटून बसवितात त्या वेड्यावांकडया वळणांनीं जोडण्याच्या कामींहि शिशाच्या नळ्यांचा चांगला उपयोग होतो. कारण त्या पाहिजे तशा वाकवितां येतात. वाकविण्याकरितां शिशाच्या नळींत वाळू किंवा माती भरावी व पाहिजे तेवढा दाब देऊन नळी वाकवावी. तसें न केल्यास ती एकदम चपटी होते.

पितळ

पितळ ही एक मिश्र धातु (Alloy) आहे. जस्त व तांबें हीं १ : २ या प्रमाणांत एकत्र मिळविलीं म्हणजे पितळ होतें. तांबें किंवा लोखंड जितकें गंजतें तितकें लवकर पितळ गंजत नाहीं व चांगलें घासलें म्हणजे सोन्यासारखें चकाकतें. म्हणून दरवाज्याच्या बिजागऱ्या, कुलपें, स्क्रू, बोलटें, चपरास, दारांचे अडसर वगैरे सर्व पितळेचेच करितात.

कांक्रीट

कांक्रीट म्हणजे एक प्रकारचा कृत्रिम दगड म्हणण्यास हरकत नाहीं. नदींतील गोटे, फोडलेली खडी, चुनखडी, विटांचे तुकडे वगैरे कसल्याहि कठिण पदार्थांचे तुकडे हे खडे (Aggregate), व चुना किंवा सिमेंट हें लुकण, (Matrix, Cementing Material) असे दोन पदार्थ योग्य प्रमाणांत मिसळून तो कृत्रिम दगड तयार करितात.

कांक्रिटाचा उपयोग पाया, भिंती, जमिनी, जिने आणि छप्पर या कामीं करितात व त्याच्या उपयोगाप्रमाणें त्यांतील खडे (Aggregate) व लुकण (Matrix) यांचें प्रमाण कमीअधिक असतें.

उत्तम कांक्रीट होण्यास तें विरल असूं नये, भक्कम मजबूत असावें. त्यांत पाणी मुरूं नये, व त्यास आगीपासून बाधा होऊं नये. त्यांत भरीवपणा उत्पन्न होण्यास तें ताजें असतांना चांगलें धुमसलें गेलें पाहिजे. व आंतील पदार्थांची योजना अशी केली पाहिजे कीं, मोठ्या खडयांमधील पोकळींत बारीक खडे बसावे व बारीक खडयांच्या पोकळींत लुकण बसावें व सर्व भाग अंतर्बाह्य एकजीव व्हावा.

खडे :—खडयांच्या उपयोगी पडणारा माल म्हणजे नदींतील किंवा नाल्यांतील गोटे, दगडाची फोडलेली खडी, पक्क्या किंवा अधिक भाजलेल्या विटांचे तुकडे, लोहाचें किटण, इंजनाची कोळशी, चुनखडी वगैरे होय. चुनखडीवर आगीचा परिणाम होतो म्हणून आगीची भीति असलेल्या भागांत चुनखडीचें कांक्रीट वापरूं नये. कोणत्याहि जातीचे खडे असले तरी ते दीड इंच व्यासाच्या कडयांतून पडतील एवढे जास्तींत जास्त मोठे असावे. खडे स्वच्छ असावे, त्यांत माती असूं नये. खडयां-मध्यें वाळूचाहि समावेश होतो. ती स्वच्छ असून तिच्यांत माती किंवा केरकचरा असूं नये. निरनिराळ्या प्रकारच्या खडयांत गुळगुळींतपेक्षां खडबडीत पृष्ठभाग असलेले खडे अधिक चांगले. त्यांतहि थोडयाशा प्रमाणांत पाणी शोषून घेणारे पदार्थ अधिक चांगले. तथापि कोणत्याहि तऱ्हेचा खडा दाबामुळें चुरडला जाऊं नये.

लुकण (Matrix):—यांत मळलेला चुना व सिमेंट यांचा समावेश होतो. चुन्यांत वाळू किती प्रमाणांत असावी याबद्दल सविस्तर उहापोह मागें चुना या सदाराखालीं केला आहे. त्याचप्रमाणें सिमेंटबद्दलहि सर्व माहिती मागें एका प्रकरणांत दिली आहे.

पाणी :—पाणी स्वच्छ असावें. तें समुद्राचें खारें असेल तर त्यापासून सिमेंटच्या कांक्रिटास कांहीं अपाय होत नाहीं. फार तर तें आंवळण्यास थोडा वेळ लागतो, परंतु चुन्याच्या कांक्रिटांत चुना जर तिखट फकीचा असेल तर त्यामुळें तो आंवळून बसण्याच्या क्रियेस अडथळा होतो. पण दमट चुन्यास तें वाईट नाहीं. याकरितां चुन्याच्या कांक्रिटास शक्य तितकें करून गोडें पाणीच वापरावें. पाणी फार झालें तर कांक्रिटाचें पोत छिद्रमय (Porous) होतें, कारण पाण्याची वाफ होऊन गेल्यावर त्यानें व्यापलेली पोकळी तशीच राहते.

खडे व लुकण ह्यांचें प्रमाण :—कांक्रीट कमालीचें भरदार होणें म्हणजे त्यांत यत्किंचित् पोकळी नसणें होय. हें साध्य होण्यास खडे योग्य प्रमाणांत

बारीक मोठे मिश्र वापरले पाहिजेत. मोठ्या खड्यांची पोकळी बारीक खड्यांनीं व वाळूच्या दाण्यांमधील पोकळी लुकणानें भरून काढावी, (मग तें सिमेंट असो कीं चुना असो.) म्हणजे सिमेंटचा भरीवपणा (Density) वाढतो. खडयांच्या जातीप्रमाणें वेगवेगळी पोकळी असते. उदाहरणार्थ, गोल गोट्यांमध्यें जी पोकळी असू शकेल तीच फोडलेल्या खडींत असेल असें म्हणतां येत नाहीं. एवढेंच नव्हे तर, नुसत्या गोट्यागोट्यांमध्येंहि त्यांच्या आकारावर पोकळी अवलंबून असते. परंतु एवढें खरें कीं, मोठ्या खडयांमध्यें जी पोकळी असते तिच्याहून तितक्याच घनमापाच्या बारीक खडयांत अधिक असते; याचा अर्थ, मोठ्या खडयांच्या एका ब्रासांत जी पोकळी राहते तिच्याहून बरीच अधिक पोकळी वाळूच्या तेवढ्याच ब्रासांत असते. म्हणून आपल्यास ज्या प्रकारची खडी किंवा गोटे वापरावयाचे असतील त्यांत पोकळी किती आहे हें प्रथम ठरविलें पाहिजे. याकरितां खालीं लिहिल्याप्रमाणें एक छोटासा प्रयोग करून पाहिल्यास फार फायदा होईल. आपल्याला ज्या खडयांचें (Aggregate) कांक्रीट करावयाचें असेल त्यांत निम्या प्रमाणांत वाळू मिसळून ते थोडा वेळ पाण्यांत भिजत ठेवावे; म्हणजे आंत पाणी मुरावयाचें असेल तितकें मुरेल. नंतर ते एका ठराविक मापाच्या भांडयांत घालून दुसऱ्या एका ठराविक मापांतून पाणी भरून घेऊन त्यांतील सर्व पोकळी भरेपर्यंत तें आंत घालावें व उरलेलें पाणी मापून आंत किती पाणी मावलें तें ठरवावें. तेंच पोकळीचें स्थूल मानानें प्रमाण समजावें.

वरील विवेचनावरून हें लक्ष्यांत येईल कीं, एक ब्रास खडींत अर्धा ब्रास वाळू व $\frac{1}{3}$ किंवा $\frac{1}{4}$ ब्रास चुना घातला व तें मिश्रण चांगलें कालवून धुमसलें तर सर्व मिळून १॥। ब्रास कांक्रीट न होतां त्याहून पुष्कळच कमी होतें व तें एका ब्रासाच्या जितकें जवळ येईल तितकें योग्य प्रमाणांत मिश्रण झालें आहे असें समजावें.

कांक्रिटांत वाळू मिसळलीच पाहिजे असें नाहीं. जर खडीमध्यें मोठ्यापासून क्रमानें बारीक बारीक झालेले वाळूसारखे खडीचे तुकडे असतील तर ते फारच चांगले.

दुसरी एक गोष्ट लक्ष्यांत येईल कीं, नुसत्या बारीक खडीचें किंवा वाळूचें कांक्रीट केलें तर त्यांत चुन्याचें किंवा सिमेंटचें प्रमाण अधिक पाहिजे.

कांक्रिटाच्या उपयोगाप्रमाणें त्यांतील लुकणाचें प्रमाण कमी अधिक लागतें हें पूर्वी सांगितलेंच आहे. त्यांतूनहि ज्या ठिकाणीं मजबुतीपेक्षां जलाभेद्यता (Watertightness) विशेष लागते, उदाहरणार्थ, पाण्याची टाकी वगैरे, अशा ठिकाणीं लुकणाचें प्रमाण थोडें अधिक ठेवणें चांगलें. सामान्यत: चार भाग जाड खडी, दोन भाग न चाळलेली परंतु माती नसलेली स्वच्छ वाळू, व दोन भाग मळलेला चुना हें प्रमाण योग्य आहे. गच्चीच्या ठिकाणीं चुना थोडा अधिक घालावा, म्हणजे ६:१ च्या ठिकाणीं ५:१ या प्रमाणांत असावा. ज्या ठिकाणीं नदींतील गोटे पाहिजे तितके भरपूर मिळतात तेथें मुद्दाम दगड फोडवून लांबून महागाईची खडी आणण्यांत हंशील नाहीं. गोट्यांत बिन चाळलेली वाळू योग्य प्रमाणांत मिळवून कांक्रीट बनविलें तरी हरकत नाहीं.

यासंबंधानें पुढें 'सिमेंट कांक्रीट, साधें व सलोह' या प्रकरणांत विशेष खुलासेवार विवेचन केलें आहे तें पहावें.

प्रमाण ठरविल्यानंतर मिसळतांना निरनिराळा माल घमेल्यानें मोजून घेऊं नये. कारण खडी जड असल्यामुळें व ती भरतांना खोरें जोरानें मारावें लागत असल्यामुळें, पहिली गोष्ट, भरणाऱ्याची हयगय होऊन घमेलें पूर्ण भरलें जात नाहीं. दुसरी गोष्ट, खडी चुन्याच्या मानानें बरीच जड असल्यामुळें घमेलें उचलून नेणारा मनुष्यहि खडीचें घमेलें जितकें कमी भरलें असेल तितकें चांगलें या दृष्टीनें पहात असतो. दोहोंचाहि अंतिम परिणाम खडी कमी प्रमाणांत घातली जाण्यांत होतो. असें होऊं नये म्हणून एक ठराविक मापाच्या चौकोनी खोक्यानें सर्व तऱ्हेचा माल मापून घालावा. अथवा हें काम त्रासदायक वाटत असेल तर खडीचा ठराविक जाडीचा एक सपाट ढीग करून त्यावर वाळू व चुना यांचे थर त्या त्या मानानें योग्य जाडीचे पसरावे, म्हणजे प्रमाणांत चूक होणार नाहीं.

कांक्रीट कालविण्याकरितां जमीन सपाट करून तिच्यावर शहाबाद फरशीचे तुकडे व्यवस्थित रीतीनें बसवावे व त्यावर कालवावें. फरशी महाग मिळत असेल तर जुने पन्हाळी पत्रे मिळवून ते आंथरून किंवा पक्क्या विटा अथवा फळ्या पसरून त्यांवर कालवावें. तेंहि साधन नसेल तर जमीन चांगली धुमसून तिजवर पसरावें. तथापि शेवटच्या कृतींत जमिनीवरील कांक्रीट भरतांना त्याबरोबर थोडी माती मिसळण्याचा संभव आहे. कांक्रीट कालविण्याची आणखी एक रीत आहे.

टींत एका बाजूनें चुन्याचें एक घमेलें व लागलींच खडीचीं तीन किंवा किती ठरविलीं असतील तितकीं घमेलीं टाकून लागलींच खोऱ्यानें कालवून दुसऱ्या बाजूनें ओढतात. यांत घमेल्याबद्दल एक चौकोनी माप घेऊन सर्व तऱ्हेचा माल सारखा भरला जाईल एवढी काळजी घेणें जरूर आहे.

खडीवर वाळू टाकल्यावर त्यावर भरपूर पाणी शिंपडावें व नंतर मळलेला सुका चुना पसरावा. चुना कालवून पसरूं नये. नंतर एका माणसानें हातांत पाण्याची भरलेली झारी धरून तिच्या तोटीनें हजाऱ्यांतून एका बाजूस पाणी शिंपडावें व दुसऱ्या माणसानें पाण्याखालीं खोरें मारून तळापासून आपल्याकडे माल ओढावा. असें करितांना खोरें पुढेंमागें करून माल चांगला कालवावा. प्रत्येक खडयाच्या सर्व बाजूंस चुना चिकटला पाहिजे. एका दिवसांत खपेल इतकेंच कांक्रीट एकदम कालवावें.

मजबुती :—कांक्रिटाची मजबुती तें अविरल होण्यावर अवलंबून आहे. व अविरलता खडे व लुकण यांचें योग्य प्रमाण व चांगलें धुमसणें यांवर अवलंबून आहे. कांहीं मर्यादेपर्यंत लुकणाचें प्रमाण वाढविल्यानें मजबुती वाढते. परंतु त्याच्यापुढें तें प्रमाण गेलें तर ती उलट कमी होते.

कांक्रीट घमेल्यांत भरून जागेवर ओततांना एकदम वरून ओतूं नये. असें केल्यानें खडीचे तुकडे घोळल्यासारखे एका बाजूस पडतात. दुसरी गोष्ट, कांक्रीट हळूंच ओतल्यावर घमेलें खालीं आपटावें म्हणजे त्यास चिकटलेला चुना खालीं पडेल.

सिमेंटचें कांक्रीट

चुन्याच्या मानानें सिमेंट बरेंच महाग असल्यामुळें ज्या ठिकाणीं चुन्याचें कांक्रीट चालणार नाहीं तेथेंच सिमेंटचें कांक्रीट वापरतात. चुन्याचा लोखंडावर फार अनिष्ट परिणाम होऊन थोडयाच वर्षांत त्यास भोकें पडतात, म्हणून जेथें जेथें कांक्रिटाचा लोखंडाशीं संबंध येतो तेथें तेथें सिमेंटचेंच कांक्रीट वापरावें लागतें. उदाहरणार्थ, सलोह कांक्रीट. अशा ठिकाणीं कांक्रिटची खडी बारीक पाऊण इंच कडयांतून पडेल अशी असावी. दुसरी गोष्ट, जेथें मुरलेल्या पाण्यामुळें लोणा वर चढण्याचा संभव असतो तेथें चुन्याच्या ऐवजीं सिमेंट कांक्रीट वापर-

त्यानें फायदा होतो. तिसरी गोष्ट, जेथें पाण्यांतच काम करावें लागतें तेथें चुना उपयोगांत आणलाच तर तो एकदम विरघळतो, त्यास आंवळून बसण्याइतका अवसर मिळत नाहीं, म्हणून तेथें चुन्याच्या ऐवजीं सिमेंटच वापरावें लागतें.

चवथा उपयोग, ज्या कांक्रिटाचा आंवळून बसल्यानंतर नेहमीं पाण्याशीं संबंध येतो म्हणून जें कांक्रीट जलाभेद्य (Impervious to water) करावें लागतें तें सिमेंटचेंच करणें सोईचें असतें. उदाहरणार्थ, पाण्याच्या टाक्या, हौद, वगैरे. चुन्याचें काम जलाभेद्य होत नाहीं असें नाहीं. परंतु त्यास फार मेहनत घ्यावी लागते.

सिमेंट कांक्रिटबद्दल पुढें एका स्वतंत्र भागांत विस्तृत विवेचन केलें आहे, तें पहावें.

कांचा

इमारतीच्या कामीं वापरण्यांत येणाऱ्या कांचा Window glass (तावदानी कांचा) व Sheet glass अशा दोन तऱ्हांच्या असतात. पहिल्या दर चौ. फुटास वजनांत १६ औंस भरतात व त्या १/१६ इं. जाडीच्या असतात; दुसऱ्या दर चौ. फुटास २१ ते २४ औंस भरतात त्या १/१० व १/८ इं. जाडीच्या असतात.

कृतिः—कांच तयार करण्याकरितां शुद्ध गारगोटी (Silica) व सोडा योग्य प्रमाणांत मिसळून त्यांत फुटक्या कांचेचे तुकडे घालतात व भट्टींत घालून वितळवितात. नंतर भट्टींत एक लांब फुंकनळी घालून तिच्या टोंकावर वितळलेल्या कांचेचा एक गोळा घेतात. ती नळी तोंडांत धरून जोरानें फुंक मारली म्हणजे हवेच्या जोरानें नळीच्या टोंकांवरील गोळ्यास पिपासारखा लांबट गोल आकार येतो तो गोळा नंतर काढून घेऊन थोडासा थंड झाल्यावर हिरकणीनें त्याजवर उभी चीर पाडून कापतात व भट्टींत आडवा टाकतात; तेथील उष्णतेनें तो मऊ होऊन कापलेल्या ठिकाणीं उकलून रेवतो व आपोआप कागदासारखा सपाट होतो. नंतर तो भट्टींतून काढून फार सावकाश रीतीनें थंड होईल अशी तजवीज करितात.

आकारः—खालीं दिल्याप्रमाणें कापून तयार केलेल्या मापांच्या कांचा बाजारांत मिळतात.

वजन औंस चौ. फु.	जाडी	कांचेचें माप इंच					
१६	$\frac{१}{१६}$	८×१०	१०×१२	१०×१४	१२×१२	१२×१४	१२×१६
		१४×१४	१४×१६	१४×१८	१४×२०	१६×१६	१६×१८
२४	$\frac{१}{८}$	१६×२०	१६×२२	१८×१८	१८×२०	१८×२२	१८×२४
		२०×३०	२२×३२	२४×३२	२४×३६	३०×३६	३०×४०

याशिवाय २१ व २६ औंसीहि कांचा मिळतात.

याशिवाय प्लेट ग्लास म्हणून $\frac{१}{४}$ इंच जाडीची एक कांच मिळते. कढत वितळलेला कांचेचा गोळा लोखंडी पत्र्यावर एका जड रुळाखालीं लाटून ती तयार करितात. यामुळें ती फार मजबूत होते. यांत खरबरीत, पन्हाळी, घोटीव (Polished) असे पुष्कळ प्रकार आहेत. घोटीव खेरीज करून इतर प्रकारच्या कांचा पूर्णपणें पारदर्शक नसतात. यामुळें छपरांतील झरोक्यांवर घालण्याकरितां त्या उपयोगी पडतात. घोटीव कांचा मोटारींच्या पुढच्या भागास व मोठमोठ्या तावदानांस लावतात.

शीट ग्लासचीं 'घासलेलीं' तावदानेंहि मिळतात. तीं पारदर्शक नसल्यामुळें खोल्यांतील आडोसा किंवा बंदिस्तपणा राखण्याकडे त्यांचा उपयोग होतो तीं दोन तीन तऱ्हांनीं घासतात. पहिल्या प्रकारांत दाबाखालीं ठेवलेली हवा एका नळीवाटे सोडून खूप जोरानें बारीक वाळू तावदानावर उडवितात. दुसऱ्या प्रकारांत एमरी नांवाच्या हलक्या प्रतीच्या हिरकणीच्या ब्रशानें कांच घासतात.

कांच तयार करितांनाच आंत पोलादी बारीक जाळी बसविलेल्या कांचा अलिकडे मिळूं लागल्या आहेत. अशा कांचेचीं तावदानें फारशीं फुटत नाहींत, व कदाचित् फुटलींच तर त्यांस तडे पडतात, पण त्यांचे तुकडे होत नाहींत.

डांबर

डांबर तीन प्रकारचें असतें:—(१) दगडी कोळशापासून केलेलें, (२) लांकडापासून केलेलें व (३) जमिनीच्या पृष्ठभागाखालीं खाणींत नैसर्गिक रीतीनें तयार झालेलें.

(१) यांपैकीं पहिल्या प्रकारचें डांबर ग्यास तयार करण्याच्या वेळीं दगडी कोळसा लोखंडी भट्टींत घालून तापवितांना तयार होतें. तें पुन्हां कढवून त्यापासून नॅफ्था व क्रिओसोट हे पदार्थ काढून घेऊन खालीं जो पदार्थ शिल्लक राहतो त्यास खडे डांबर (Pitch) म्हणतात.

(२) दुसऱ्या प्रकारचें डांबर देवद्वारासारखीं राळ असलेलीं लांकडें लोखंडी भट्टींत घालून खालून आंच दिली म्हणजे तयार होतें. त्यांत क्रिओसोटचें प्रमाण फार असतें. याकरितां लांकडांस कीड लागूं नये म्हणून तें त्यांस चोळ-ण्याच्या कामीं फार चांगलें.

(३) खनिज डांबर ब्रह्मदेशांत खाणींत सापडतें किंवा कांहीं ठिकाणीं मातीच्या थरांचे एक प्रकारचे दगड बनलेले असतात त्यांत मिश्र झालेलें आढळून येतें. अशा थरांचा चुरा करून तो वरीलप्रमाणें भट्टींत तापविल्यानेंहि तें तयार करितां येतें.

डांबर लांकडांस लावणेचें तें गरम करून पातळ झाल्यावर लावावें, म्हणजे तें लांकडांच्या रंध्रांत शिरून त्यांस कीड लागण्यास प्रतिबंध करतें.

टरपेन तेल

देवद्वारासारखीं कांहीं जातीचीं झाडें आहेत. त्यांच्या रसांत नैसर्गिक रीतीनें विद्रुत स्थितींत राळ असतो. अशा झाडांच्या खोडांत वसंत ऋतूच्या प्रारंभीं जमिनीपासून कांहीं उंचीवर ४।५ इंच खोल असा कुऱ्हाडीनें काप घेतात व त्याच्यावर सुमारें दीड फूट जागेंतील साल काढून ज्याप्रमाणें मडकीं बांधून ताडी धरतात त्याचप्रमाणें टरपेन तेल मडक्यांत सांठवितात. हें प्रथम फार अशुद्ध

असतें. तें मद्यासारखें दाट असून त्यास फार उग्र वास येतो. तें स्पिरिटमध्यें चांगलें मिसळतें. शुद्ध करण्यास त्यांत पाणी घालून उकळवितात व त्याची वाफ थंड करून त्यापासून जो प्रवाही पदार्थ उत्पन्न होतो तें खरें टरपेन तेल होय. हें पुन्हां आणखी एक किंवा दोन वेळां अशाच रीतीनें शुद्ध केलें म्हणजे पाण्यासारखें अगदीं पातळ व रंगविहीन होतें. शुद्ध करण्याची क्रिया चालली असतांना जो गाळाच्या रूपानें घन पदार्थ खालीं राहतो तोच राळ (Resin) होय. शुद्ध केलेलें टरपेन तेल हवेंत उघडें राहिलें म्हणजे त्याची वाफ होऊन उडून जातें. म्हणून त्यास Spirits of terpentine म्हणतात. ज्यापासून टरपेन तेल काढतां येतें अशीं झाडें हिंदुस्थानांत पुष्कळ आहेत.

लांबी

लांबी दोन प्रकारांनीं करितात. खडू कुटून त्याची पूड बारीक चाळणीनें चाळावी व कच्च्या जवसाच्या तेलांत रात्रभर भिजत घालून चांगली मळावी व चांगली कुटावी. या तऱ्हेच्या लांबीचा उपयोग उंची रंग देण्यापूर्वी लांकडांतील भोकें बुजविण्याकरितां करावयाचा असेल तर १ भाग सफेता (White lead) व दोन भाग खडूची पूड एकत्र करून जवसाच्या तेलांत मिसळून कुटावी. लांबीच्या दुसऱ्या प्रकारांत एक शेर राळ अर्धा शेर जवसाच्या तेलांत टाकून शिजवावी व त्यांत हळुंहळू दीडशेर खडूची पूड टाकून तें मिश्रण खूप कुटावें.

लांबी घट्ट झाली तर थोडी गरम करून ती पुन्हां कुटावी, म्हणजे चांगली होईल.

सामान्य विचार

खर्चाचा ठोकळ अंदाज

घर बांधावयाचें असें एकदां ठरलें म्हणजे तें केवढें बांधावें हा प्रश्न पुढें उभा राहतो. आपली सांपत्तिक स्थिति जशी अनुकूल असेल त्याप्रमाणें हा प्रश्न ज्याचा त्यानें सोडवावयाचा असतो. तथापि आपल्यास अमुक एवढी रक्कम घर बांधण्याकरितां खर्चावयाची आहे, तर तेवढ्यांत केवढें घर बांधतां येईल किंवा याच्या उलट आपल्यास अमुक अमुक मापाच्या इतक्या खोल्यांची गरज आहे, तर तेवढें घर बांधण्यास काय खर्च येईल याचा ठोकळ अंदाज काढण्यास कांहीं तरी प्रमाण पाहिजे. तें खालीं दिलें आहे.

बांधावयाच्या इमारतीच्या जोत्याबाहेरील लांबी व रुंदी यांचा गुणाकार करून चौरस फुटांत क्षेत्र काढावें व आपल्यास ज्या प्रकारचें घर बांधावयाचें असेल त्याप्रमाणें त्यास खालीं दिलेल्या दरानें गुणिलें असतां खर्चाचा ठोकळ अंदाज काढतां येईल. खालीं दिलेले दर पुण्याच्या सध्यांच्या स्थितीवरून म्हणजे तेथें मिळणाऱ्या मालाच्या किंमतीवरून काढिले आहेत. इतर ठिकाणीं तेथें मिळणाऱ्या मालाच्या स्वस्ताई किंवा महागाईवरून किंवा तेथील मजुरीच्या दरांवरून त्यांत थोडाबहुत फेरफार करावा लागेल. तथापि अगदीं स्थूलमानानें अंदाज काढण्यास त्यांचा खास उपयोग होईल.

१. दगड किंवा पक्क्या विटांचें चुन्यांत बांधकाम, बाहेरून सिमेंटच्या दरजा, आंतून चुन्याचा गिलावा, तीन इंच चुन्याच्या कांक्रिटावर शहाबाद लादीची जमीन, कांच पानेलचीं

खिडक्या-दरवाज्यांचीं दारें, सागवानी तक्तपोशीवर मंगळूरी कौलांचें छप्पर व इतर सर्व काम बंगल्यास साजेसारखें, परंतु फारसें नक्षीचें किंवा कलाकुसरीचें नव्हे असें:— द. चौ. फु. ५ रु.

२. दगडाचें किंवा पक्क्या विटांचें चुन्यांत बांधकाम, बाहेर सिमेंटच्या दरजा, आंत चुन्याचा गिलावा, तीन इंच कांक्रिट वर शहाबाद लादीची जमीन, पन्हाळी पत्र्यावर मंगळूरी कौलांचें छप्पर, दिवाणखान्याच्या पुरतीं कांच पानेलचीं खिडक्या-दरवाज्यांचीं दारें, इतर साधीं, इतर सर्व काम भक्कम, परंतु शोभेच्या दृष्टीनें दुय्यम दर्जाचें :— द. चौ. फु. ४॥ रु.

३. सागवानी लग, खांब, पोटांत (डुबाव) बसवून दगड किंवा पक्क्या विटांचें मातींत बांधकाम, बाहेरून चुन्याच्या दरजा, आंत मातीचा गिलावा, निम्म्या खोल्यांत मुरमावर चुन्यांत शहाबाद लादीची जमीन, निम्म्यांत मुरमाची जमीन, मंगळूरी कौलांचें किंवा नळीच्या कौलांचें छप्पर, खिडक्या, दरवाजे, सागवानी साधे :— द. चौ. फू. ३॥

वर लिहिलेले दर एक मजली इमारतीकरितां आहेत. दोन मजली इमारतीस त्या त्या वर्गाच्या इमारतीच्या दरांतून दर चौरस फुटामागें चार आणे कमी करून हिशेबाकरितां धरावे.

उदाहरणार्थ :—आपल्याला दहा हजार रुपयांत घर बांधावयाचें आहे. तर पहिल्या वर्गाचें बांधावयाचें असल्यास २००० चौरस फूट क्षेत्राचें बांधितां येईल. दुसऱ्या वर्गाचें २२२५ चौ. फू. व तिसऱ्या वर्गाचें २६७० चौरस फूट क्षेत्राचें बांधितां येईल. हीच दुमजली इमारत बांधावयाची झाली तर अनुक्रमें २१०५, २३५५ व २८६० चौरस फूट बांधतां येईल. म्हणजे प्रत्येक मजल्याचें क्षेत्र यांच्या निम्मे होईल.

पुण्यांत खणावर हिशेब करण्याची वहिवाट आहे. सामान्यतः एक खण म्हणजे १०×५=५० चौ. फू. क्षेत्र समजलें जातें. वरील हिशेब खणावर केल्यास पहिल्या वर्गाच्या घरास दर खणीं २५० रु., दुसऱ्या वर्गाच्या घरास २२५ रु. व तिसऱ्या वर्गाच्या घरास १८८ रु. धरितां येतील. दुमजली घरें असतील तर

वर्ग पहिला २३८ (२४०) रु., वर्ग दुसरा २१३ (२१५) रु. व वर्ग तिसरा १७५ रु. याप्रमाणें धरावें.

कांहीं ठिकाणीं घराच्या खर्चाचा ठोकळ अंदाज करण्याची दुसरी एक रीत आहे. तिच्यांत जमिनीच्या वर सर्व घर पेटीसारखें समजून त्याचें घन माप काढतात. त्यांत सोपेसुद्धां भरीव धरावयाचे व उंची जमिनीपासून भिंतीच्या चौरशीपर्यंत सबंध धरून त्यांत छपराची निम्मी उंची मिळवावयाची. लांबी व रुंदीस जोत्याचें माप घ्यावयाचें. या रीतीप्रमाणें खालीं लिहिलेले दर येतात :—

वर्ग पहिला—४ आणे ८ पै
वर्ग दुसरा —४ " ९ "
वर्ग तिसरा —४ " ९ "

पहिल्या वर्गाच्या इमारतींतील भिंतीच्या चौरशीची उंची ११ फूट व जोत्याची ३ फूट धरिली आहे. दुसऱ्या वर्गांत ९ फूट आणि २ फूट व तिसऱ्या वर्गांत ८ फूट व १॥ फूट धरिली आहे. छपराची उंची अर्थातच तिन्ही वर्गांत सारखीच असली पाहिजे. तिन्ही दर जवळजवळ सारखेच येतात. याचें कारण इमारतीच्या दर्जाप्रमाणें तिची उंची व तिजमुळें तिचें घनमापहि बहुतेक किंमतीच्या प्रमाणांतच कमीअधिक होतें.

दुसरी एक गोष्ट लक्ष्यांत घेण्याजोगी आहे कीं, घरांत जितक्या मोठमोठ्या खोल्या असतील तितका घरास खर्च कमी येतो. याच्या उलट चाळीवजा लहान लहान खोल्यांच्या घरास अधिक येतो. याचें कारण खोल्या लहान असल्या म्हणजे भिंतींची संख्या वाढते. भिंतींबरोबर गिलाव्याचाहि खर्च वाढतो. व सर्वांत अधिक महत्त्वाची गोष्ट म्हणजे दरवाज्यांची व खिडक्यांची संख्या वाढल्यानें खर्च वाढतो.

काटकसर

मनुष्य श्रीमंत असो अगर गरीब असो त्यास आपलें घर काटकसरीनें बांधलें जावें अशी इच्छा असणें अगदीं स्वाभाविक आहे. घर बांधतांना मजबुती किंवा भक्कमपणा या गोष्टीस पहिलें स्थान देऊन तिला कोणत्याहि रीतीनें बाध

न येईल अशा तऱ्हेची काटकसर जेथें जेथें करणें शक्य आहे तेथें तेथें ती अवश्य केली पाहिजे. किंबहुना तें एक कर्तव्यच आहे. तशी न करणें हा आर्थिक दृष्ट्या एक अपराध समजला पाहिजे. **भक्कम इमारत परिणामीं अधिक स्वस्त ठरते; श्रीमंत मनुष्यासच स्वताईची कमकुवत घरें बांधणें परवडतें.** कारण सालोसालच्या त्यांच्या दुरुस्तीचा खर्च गरिबांच्यानें सोसला जाणें अशक्य आहे. काटकसरीचें तत्त्व अगदीं बारीक खिळ्यामोळ्यांपासून सुरू झालें पाहिजे. एवढीशी गोष्ट, तींत जाऊन किती जाणार असें म्हणणें कामाचें नाहीं. अशा हजारों ठिकाणीं बारीक काटकसर झाली तर, अखेरीस त्यापासून पुष्कळच बचत होते. काटकसर कोठें व कशी करितां येईल या गोष्टीचा खालीं थोडासा विचार केला आहे.

१. इमारतीच्या लांबीचें रुंदीशीं जितकें प्रमाण कमी असेल, म्हणजे लांबी व रुंदीचीं मापें एकमेकांस जितकीं जवळ असतील तितका खर्च कमी येतो. याचा अर्थ चिंचोळ्या लांबट इमारतीपेक्षां चौरस इमारतीस खर्च कमी येतो. उदाहरणार्थ:–एक घर ८० फूट लांब व २० फूट रुंद आहे व दुसरें ४० फूट लांब व ४० फूट रुंद आहे. अर्थात् दोहोंचें क्षेत्र एकच, म्हणजे १६०० चौ. फूट होतें. दोहोंची रुंदी व उंचीहि एकच, म्हणजे अनुक्रमें दीड व वीस फूट धरली तर पहिल्या इमारतीच्या बाहेरील भिंतींचें माप:—

लांब भिंती	२ × ८० × १॥ × २० =	४८००
आंखूड ,,	२ × २० × १॥ × २० =	१२००
	एकूण	६००० घ. फूट

तसेंच दुसऱ्या इमारतीच्या बाहेरील भिंतींचें माप:—

४ × ४० × १॥ × २० = ४८०० घ. फू.

यावरून पहिल्या इमारतीच्या बाहेरील भिंतींचें माप दुसरीच्या मापाच्या सव्वापट होतें.

याशिवाय चौरस घर थंडींत ऊबदार व उन्हाळ्यांत गार राहतें. चौरस छप्पर साधें व कमी खर्चात होऊन चांगलें दिसतें. तिसरी गोष्ट, खोल्यांची अंतर्गत स्वतंत्रता व बंदिस्तपणा (Privacy) राखण्याकरितां मध्यें जो जाण्यायेण्याचा मार्ग (Passage) ठेवावा लागतो त्याचें क्षेत्र चौरस

इमारतींत लांबट इमारतीच्या मानानें पुष्कळच कमी असल्यामुळें चौरस घरांत लांबट घरापेक्षां उपयुक्त भाग (Living accommoda t:o) अधिक असतो. परंतु हा नियम कांहीं मर्यादेपर्यंतच लागू पडतो. चौरस घर फार मोठें असेल तर, आंतील खोल्यांत भरपूर उजेड मिळण्याकरितां मध्यभागीं चौक किंवा जागजागीं उघडे सोपे किंवा ओटया ठेवाव्या लागतात. त्यामुळें छपराची उंचीहि फार वाढते, त्यामुळें कांहीं मर्यादेच्या पुढें पुन्हां खर्च वाढतो.

२. एकमजली घरापेक्षां त्याच्या निम्या क्षेत्रावर बांधलेल्या दुमजली घरास कमी खर्च लागतो. कारण एकमजली घरास व दुमजली घरास पाया व छप्पर यांचा खर्च तोच येतो. दुमजली घराकरितां म्हणून वेगळा येत नाहीं. त्याचप्रमाणें जमिनीवरील गटारें, छपराच्या पन्हाळ्या, यांकरितां एकमजली घरास जो खर्च येतो त्याहून वेगळा खर्च तेंच घर दुमजली बांधलें तर येत नाहीं. वरच्या मजल्याचें काम करितांना इतक्या उंचीवर माल चढविण्यास थोडा अधिक खर्च लागतो. तसेंच एखादा जिना करावा लागतो त्यासहि कांहीं खर्च येतो हें सर्व खरें आहे. तथापि पाया व छप्पर यांमुळें जी बचत होते तिच्या मानानें हा खर्च पुष्कळच कमी असतो. याशिवाय शहरासारख्या दाट वस्तीच्या ठिकाणीं माडीवर खुला वारा मिळतो. हा फायदा कांहीं थोडा नव्हे. एकंदरींत एकमजली घरापेक्षां दुमजली घर कमी खर्चांत होतें. हें तत्त्व फार तर कमी उंचीचा हलका तिसरा मजला बांधला तर तेथपर्यंत चालतें. परंतु त्याच्यापुढें पाया अधिक भक्कम भरावा लागून तळांतील भिंतीहि जाड धराव्या लागतात. त्यामुळें छप्पर व पायांमुळें होणारी बचत उरत नाहीं.

३. मध्यम स्थितींतील लोकांस कमी खर्चांत घर बांधावयाचें असेल तर मजल्यांची उंची कमी ठेवण्यासारखें सोपें साधन नाहीं. विशेषेंकरून तळमजल्याची उंची कमी ठेविल्यास कांहींच हरकत नाहीं. सामान्यतः आठ ते साडेआठ फूट उंची पुष्कळ झाली. पुष्कळ ठिकाणीं ती दहापासून चौदा फुटांपर्यंत सुद्धां ठेवण्याचा प्रघात आहे. उंच इमारत थोडी उठावदार दिसते ही गोष्ट खरी आहे. परंतु तिला खर्च अधिक येऊन तिची मजबुती कमी होते व इमारतीचा बोजा वाढतो. जितकी इमारत जास्त उंच तितका सोसाट्याचा वारा तिला अधिक सहन करावा लागतो. मजल्याची उंची वाढल्यानें दर माणशीं अधिक घनफूट

हवा मिळते हें खरें आहे, तथापि आरोग्यदृष्ट्या अधिक घनफूट जागा ही गोष्ट महत्त्वाची नसून अधिक खेळत्या हवेचें महत्त्व जास्त आहे. याकरितां खिडक्या जरा अधिक मोठ्या ठेविल्या किंवा याहिपेक्षां ताजी हवा एका भिंतींतून आंत येण्यास व दूषित हवा समोरच्या भिंतींतून बाहेर जाण्यास चांगलीं साधनें ठेविलीं, तर मजल्याची उंची कमी ठेवण्यापासून आरोग्यदृष्ट्या कोणताहि तोटा होणार नाहीं. मुंबई शहरांत खिडक्या इतक्या उंचीच्या ठेवितात कीं त्यांचा माथा जवळजवळ मजल्याच्या तळापर्यंत जाऊन भिडतो. ही गोष्ट घेण्यासारखी आहे. यापासून पहिला फायदा, ताजी हवा भरपूर आंत येते व दुसरा, छावणीवरील बोजा फार हलका झाल्यामुळें त्या कमी जाडीच्या, अर्थात् कमी खर्चाच्या, चालतात. मात्र इतक्या उंचीची एकच खिडकी न ठेवितां एक मोठी खिडकी व तिच्या माथ्यावर बरें दिसेल त्याप्रमाणें एक ते दीड फूट उंचीचें कलमदान (Ventilator) ठेवावें. मजल्याची उंची दहा फुटांच्या ठिकाणीं आठ फूट ठेविली तर भिंतीच्या खर्चांत शेंकडा पंचवीस टक्के बचत होईल.

४. घराचा खर्च कमी करण्याकरितां जोत्याचा उंची मात्र कमी करणें योग्य नव्हे. उंच जोतें आरोग्यास हितावह होतें. परंतु तशाच कांहीं कारणावांचून जोत्याची उंची तीन, चार फूट किंवा त्याहूनहि अधिक ठेवतात तें योग्य नव्हे. साधारणपणें जोतें दीड ते अडीच फूट पुरेसें होतें. घराचा खर्च कमी करण्याचा आणखी एक मार्ग म्हणजे ज्या भिंतीवर मजल्याचा किंवा छपराचा बोजा पडतो त्याखेरीज करून इतर भिंती अगदीं पातळ घालाव्या. बऱ्याच घरांत जेथें पडद्या चालतील तेथें चौदा इंची विटांच्या किंवा दीड फुटी दगडी भिंती घातलेल्या दिसून येतात. तो सर्व खर्च व्यर्थ होय. दुसरी गोष्ट, पडदी म्हटली म्हणजे तिनें पडदीचें कार्य करण्यास समर्थ व्हावें इतक्या जाडीची ती असली म्हणजे पुरे आहे. पडदीमुळें एका मोठ्या खोलीच्या लहान खोल्या करितां येतात व प्रत्येक खोलीचा बंदिस्तपणा किंवा स्वतंत्रता हीं राखिलीं जातात व हें कार्य करतांना त्या स्वतःचा भार तोलून धरण्याइतक्या मजबूत असल्या म्हणजे झालें. याकरितां पडद्या दोन इंचांपासून सहा इंचांपर्यंत पाहिजे त्या जाडीच्या ठेवाव्या. सर्व पडद्या मजबुतीच्या दृष्टीनें भक्कम करितां येतात. अगदीं पातळ पडदी ध्वनिवाहक होते. त्यामुळें स्वतंत्रता तितकीशी राहत नाहीं. याबद्दलचें विवेचन पुढें 'पडद्या' या

सदराखालीं केलें आहे तें पहावें. एकंदरींत सव्वा फूटी, दीड फुटी तर नव्हेच परंतु नऊ इंची पडद्यांची सुद्धां जरूरी आहे असें नाहीं, त्यामुळें खर्च वाढून जागा अडविली जाते.

(५) ज्या ठिकाणीं जो माल कमी खर्चांत मिळतो त्याचा प्राधान्यें करून उपयोग केल्यास घर पुष्कळ कमी खर्चात बांधतां येईल. उदाहरणार्थ, जेथें दगड मुबलक व स्वस्त मिळतो तेथें विटांचें बांधकाम केल्यास अर्थातच महाग पडेल. ज्या ठिकाणीं दाट जंगलें पुष्कळ आहेत, तेथें खांबलगींवर सर्व बोजा ठेवून दगड मातीच्या भिंती बांधल्यास खर्च कमी येईल. कांहीं ठिकाणीं विटा व दगड महाग पडतात, परंतु पाणी, ओढ्यांतील गोटे, व वाळू हीं पाहिजे तितकीं अल्पमोलांत मिळतात व रेल्वेस्टेशनहि जवळ असल्यामुळें सिमेंट अल्प खर्चात मिळूं शकतें, तेथें कांक्रिटाचें काम फार सोईस्कर पडेल. हीच गोष्ट मजुरांची. खेडेगांवांत शहरांतून गवंडी, सुतार नेऊन कलाकुसरीचें काम करण्यापेक्षां तेथें जवळपास मिळणाऱ्या त्यांतल्या त्यांत चांगल्या कारागिरांकडून शक्य तितकें उत्तम काम करून घेतल्यास पुष्कळ सोईचें पडेल. घरचें किंवा शेजारीं अल्पमोलांत मिळण्याजोगें ऐन, नाणा, बाभळ वगैरे लांकूड असतांना मुद्दाम सागवान लांबून विकत आणून वापरल्यास काम महाग पडल्यास नवल नाहीं. एकंदरींत जसा माल किंवा मजुरी उपलब्ध असतील त्याप्रमाणें घराची योजना केली तर खर्च कमी करितां येईल.

(६) कामाची विभागणी करून ज्याचें काम त्यासच दिलें तर तें कमी खर्चात होतें. उदाहरणार्थ, जुडईदार गवंडी तितक्याच सुलभतेनें घडई करतीलच असें नाहीं. याच्या उलट घडईदार तितक्याच लीलेनें जुडई करितील असें नाहीं. म्हणून घडण्याचें काम घडईदारांस, जुडण्याचें जुडईदारांस याप्रमाणें वाटून दिल्यास काम लवकर व चांगलें होऊन कमी खर्चात होतें. दरजा भरणारीं गवंड्यांचीं पोरें १०।१२ आणे रोजांत जितकें काम करतील त्याहून अधिक काम दोन अडीच रुपये रोजाच्या गवंड्याकडून होईलच असें नाहीं.

(७) काम करण्याच्या हंगामावरहि बरेंच अवलंबून आहे. हिंवाळ्यांत म्हणजे दिवाळीच्या सुमारास काम सुरू केलें तर कामाची जुपी आठाच्याआंत होणें बहुधा कठीण असतें व सायंकाळीं पांच साडेपांचाच्या सुमारास काम बंद करावेंच लागतें; कारण पुढें अंधार पडतो. शिवाय काम सुरू झालें म्हणजे तास दीडतास

थंडीनें हात आंखडून घ्यावें तसें जोरानें तें होत नाहीं व दुपारीं करावें तर काम-कऱ्यांस तास दोन तास विसावा देणें अत्यवश्यक आहे. म्हणून एकंदर काम सात तासांच्या वर पदरांत पडत नाहीं. तेंच काम जर जानेवारी, फेब्रुआरी महिन्यांत सुरू केलें तर सकाळीं सातांपासून सायंकाळीं सातांपर्यंत उजेड असल्यामुळें दुपारीं दोन तास विसावा दिला तरी निदान नऊ तास पदरांत पडण्यास हरकत नसते. म्हणून एकंदर मजुरीच्या खर्चांत सुमारें २०।२५ टक्के बचत होते.

(८) काम चालू असतांना शिस्त व टापटीप हीं अवश्य पाहिजेत. कोणताहि जिन्नस किती आणला, किती खपला, राहिलेला कोठें ठेविला याचा सर्व हिशेब पाहिजे. कांहीं काम रोजंदारीनें करावयाचें असेल तर कोणतें काम किती दरांत पडलें पाहिजे व तें खरोखरीं कसें पडलें हें वेळोवेळीं पाहिलें पाहिजे. रोजंदारीचें सर्व काम अमुक अमुक हिशेबांत झालें पाहिजे अशी जाणीव त्या त्या मनुष्यास कामाच्या सुरवातीस दिली पाहिजे. या बाबतींत पुढें एका स्वतंत्र प्रकरणांत प्रत्येक जातीच्या कारागिराच्या एका दिवसांत होणाऱ्या कामाच्या किमान व कमाल मर्यादा दिल्या आहेत त्या फार उपयुक्त होतील. वर लिहिल्याप्रमाणें हिशेब असला म्हणजे कोठें चूक झालीच तर तिचें कारण शोधून काढून ती दुरुस्त करितां येते. यापेक्षां दुसरा महत्त्वाचा मुद्दा म्हणजे आमच्या मजुरांत कर्तव्यनिष्ठा फार कमी आहे. आपण मालकाच्या पैशावर पोट भरतों तर त्यास त्या पैशाचा मोबदला दिला पाहिजे ही भावनाच मुळीं त्यांच्या मनांत नसते. चुकवाचुकवी करून अंगचोरपणानें जेवढे कमी श्रम पडतील तितकें चांगलें, मग कामाचें कांहींहि होवो, अशी त्यांची दृष्टि असते. म्हणून कामावरील मनुष्यांत एकादा मनुष्य जरी अंग चोरून काम करणारा असला तरी सर्व तंत्र बिघडतें व तें साहजिक आहे. कारण काम न करितां किंवा अगदीं थोडें काम करून सुद्धां इतरांप्रमाणेंच त्यास पैसे मिळाले तर इमानानें काम करणाऱ्यांस वैषम्य वाटून आपणहि तसेंच करावें असें वाटणें अगदीं साहजिक आहे. याकरितां मालक किंवा मालकातर्फे काम पाहणारा मेस्त्री यानें डोळ्यांत तेल घालून अशीं माणसें खडयासारखीं निवडून काढून हांकून दिलीं पाहिजेत.

(९) केव्हांहि कामाची खोटी होऊं देऊं नये. कामाच्या आदल्या दिवशीं सुट्टी करण्यापूर्वी मेस्त्री व प्रत्येक खात्यांतील एक एक मुख्य मनुष्य, उदाहरणार्थ,

सुतारखातें, गवंडीखातें, चुनाखातें इत्यादि, यांस बोलावून दुसऱ्या दिवसाच्या कामाची सर्व तयारी आहे कीं नाहीं हें त्यांस विचारून त्याप्रमाणें बंदोबस्त करावा. एकाद्या जिनसामुळें अडत असेल व तो लागलींच मिळण्याजोगा नसेल तर त्याबदलीं दुसरें काम द्यावें. त्याचप्रमाणें एकदां काम सुरू झालें म्हणजे झटपट उरकावें, दिरंगाईवर टाकूं नये. कामाची प्रगति मंद रीतीनें झाली तर खर्च फार अधिक येतो.

(१०) दरवाजे, खिडक्या वगैरेंच्या रुंदीचें बहुतेक एकच माप ठेविलें तर कारागिरांस एक साच्याचें काम करण्यास सोपें जातें. शिवाय त्यांवरच्या कमानी, छावण्या यांच्या आधाराकरितां लागणाऱ्या फळ्या एकाच मापाच्या असल्यानें थोड्या लागतात.

(११) बांधकामाच्या दरजा उकरून पुन्हा भरण्याची एक वहिवाट आहे. त्यामध्यें खरोखर पाहतां पैशाचा व मालाचा निष्कारण अपव्यय होतो. यापेक्षां बांधकाम रचतांनाच थोडी जास्त काळजी घेऊन दरज नीट कापून घेतली व फारच झालें तर दुसऱ्या दिवशीं करणीनें थोडी घोटली तर उलट अधिक मजबुती येते.

(१२) आपल्यास काय काय करावयाचें तें एकदां पूर्ण विचार करून निश्चित करावें. त्यांत शक्य तितकें करून आयत्या वेळीं बदल करूं नये. इमारत बांधतांना एकदां केलेलें काम पुन्हां पाडावयाचें झालें कीं, मालाचा व मजुरीचा अपव्यय होऊन कायमचे दोष राहतात व काम कमकुवत होतें.

(१३) सामान्य घरांतील दरवाजे ५।। फूट उंचीचे पुरे झाले. दरवाजावर कल्मदान (Ventilator) ठेवावयाचें असेल तर आणखी एक फूट उंची वाढवावी. फार थोडीं माणसें ५।। फुटांपेक्षां अधिक उंचीचीं असतात व जीं अधिक उंच असतात त्यांना दरवाजांतून वांकून चालण्याची संवय आपोआप जडलेली असते. ५।। च्या ठिकाणीं ६ फूट दरवाजा केला तर, दर चौ. फु. २। रुपयेप्रमाणें ३"×२।।'×२। म्हणजे दर दरवाजामागें १।=।। वाचतात. सामान्य घरांत १२ दरवाजे धरले तर एकूण सुमारें १५ रुपयांची बचत झाली.

(१४) घर जितकें साध्या बांधणीचें असेल तितकें कमी खर्चांत होतें. गोल किंवा अष्टकोनी भाग, वेडींवांकडीं वळणें असतील तर बांधकामास व छपरास

अधिक खर्च येतोच, परंतु, शिवाय छप्पर वेडेंवांकडें विचित्र झाल्यामुळें तें गळण्याचा मात्र संभव फार असतो.

(१५) पुढें मागें मजला चढवावयाचें मनांत असेल तर आज थोडा अधिक खर्च करून गच्ची करावी, म्हणजे मजला चढविण्याचे वेळीं केलेलें काम फुकट जावयाचें नाहीं. गच्चीचा पृष्ठभाग, तीच जमीन होईल. गच्चीचे कठडे वाढविले म्हणजे त्या मजल्याच्या भिंती होतील. उलट छपराचें आच्छादन केलें तर तें मोडावयाच्या वेळेस सर्व मजुरी तर फुकट जातेच, परंतु शिवाय वापरलेल्यापैकीं निम्मा सुद्धां माल हातास लागत नाहीं.

जागेची निवड

सामान्यतः शहरांत किंवा इतर ठिकाणीं मध्यवस्तींत घर बांधावयाचें असेल तर मिळेल तसल्या व मिळेल तेवढ्या जागेंत तें बांधावें लागतें. तेथें जागा अशीच पाहिजे व तशीच नको हा प्रश्नच उरत नाहीं. तथापि जेथें नवीन वसाहती होतात, तेथें घरें बांधण्याकरितां जागा घ्यावयाची असल्यास तिची निवड करतांना कोणकोणत्या गोष्टींचा विचार केला पाहिजे तें खालीं दर्शविलें आहे:-

(१) जागा उंचावर असून पागोळ्यांचें पाणी खालीं पडल्याबरोबर चोहीं-कडे वाहून जाईल अशी असावी.

(२) नाले, डबकीं, खाणी, तलाव, मोडकळीस आलेल्या किंवा पडलेल्या विहिरी, यांच्या शेजारीं जागा असूं नये. विहिरी असल्यास त्यांतील पाण्याचा उपसा होण्याची सोय असल्यास त्यांचें सान्निध्य हितप्रदच होतें.

(३) एका काळीं खाण, तलाव किंवा मोठ्या खड्ड्याची जागा असून ती माती, कचरा यांनीं भरून काढलेली अशी होतां होईल तों टाळावी. कारण अशा ठिकाणीं पाणी मुरतें व त्यामुळें कचरा कुजून त्यापासून विषारी वायु श्वासाबरोबर फुफ्फु-सांत जाऊन आरोग्य बिघडतें. दुसरी गोष्ट, इमारतीच्या बोजामुळें पाया खचला जाण्याचा संभव असतो. त्यास प्रतिबंधक उपाय करूं गेल्यास भलताच खर्च येतो.

(४) पुढें मागें आपली सांपत्तिक स्थिति सुधारल्यास किंवा कुटुंबविस्तारा-बरोबर जरूरी पडल्यास गृहविस्तार करण्याचें मनांत आणल्यास तसें सहज करतां यावें याकारितां थोडी अधिक जागा अगोदरच घेऊन ठेवलेली असावी.

(५) भररस्त्यावर जेथून गाड्याघोडीं मोटारी नेहमीं जात येत असतात अशी जागा व्यापारी दृष्टीनें जरी चांगली असली तरी आरोग्याच्या दृष्टीनें निरुपयोगी ठरते. कारण तेथें धुरळा फार असून तो श्वासाबरोबर फुफ्फुसांत जातो.

(६) पश्चिमेच्या बाजूस लांब अंतरावर सुद्धां व इतर बाजूंस जवळपास गुरांचे गोठे, शौचकूप, कोळशाच्या किंवा चुन्याच्या भट्ट्या, कातडीं कमावण्याचे कारखाने, गिरणी हीं असूं नयेत. उंच झाडें, उंच इमारती वगैरे, ज्यांपासून वाऱ्यास प्रतिबंध होईल अशा तऱ्हेचा अडथळा असूं नये.

(७) माथ्यास मुरुम असलेली जागा चांगली. तसें नसल्यास माथ्यापासून निदान चार फुटांच्या आंत खडक किंवा कठिण मुरुम असावा. अखेर निवड करण्यापूर्वी इमारतीच्या जागेवर चार कोपऱ्यांत चार खड्डे खणून भूपृष्ठाखालीं काय आहे व कठिण मुरुम किंवा खडक असल्यास तो कोठें आहे याचा अजमास पहावा.

(८) भुइसपाटीखालीं दहा फुटांच्या अत पाणी असूं नये, म्हणजे इमारतीच्या जागेवर जर माती-मुरुमांत खड्डा खणला तर वरच्या दहा फुटांत तरी पाणी लागूं नये. कारण पाऊस पडल्यावर वरची व तळांतील ओल एकमेकांस मिळून घरांतील हवा सर्द होते व त्यामुळें आरोग्य बिघडतें.

(९) रेल्वे स्टेशन, सार्वजनिक परंतु फार रहदारी नसलेला रस्ता, पोस्ट ऑफिस, हॉस्पिटल, बँक, शाळा, बाजार यांचें सान्निध्य अर्थातच सोईचें असतें. यांपैकीं शाळा जवळ असणें अत्यंत जरूरीचें आहे.

(१०) शेजार चांगला असावा, नाहीं तर घर पाहिजे तितकें चांगलें बांधलें तरी सुख व्हावयाचें नाहीं.

(११) जमिनीचा कायदेशीर हक्कसंबंध फार काळजीपूर्वक पाहून तज्ज्ञांचा सल्ला घेऊन तो पक्का करावा.

(१२) पाण्याची सोय चांगली असावी. स्वतंत्र आड, विहीर असल्यास फारच चांगलें. तसें नसून सार्वजनिक विहीर किंवा हौदाचें पाणी मिळण्याजोगें असेल तर तें आरोग्यदृष्ट्या चांगलें असावें व नजिक असावें.

(१३) मुरमाड, वाळसर जमीन घराकरितां चांगली. कारण तींतून पाण्याचा निचरा होऊन जमिनीच्या सपाटीबरोबरची हवा कोरडी राहते. काळी माती असेल तर खोल चर काढून ते सुक्या दगडांनीं पोकळ भरून निचरा करणें शक्य आहे, परंतु तें काम फार खर्चाचें होतें.

घराचें तोंड किंवा दिशा

आपल्या शास्त्राप्रमाणें होतां होईल तों दक्षिणाभिमुख घरें बांधूं नयेत. तथापि शहरगांवांत जेथें जागा संकुचित असते तेथें समोर उत्तराभिमुख घर असल्यास त्याच्यासमोर दक्षिणेकडे तोंड करून घर बांधण्यास प्रत्यवाय नाहीं. महाराष्ट्राच्या मध्यभागांत उत्तर व पूर्व यांच्या दरम्यान उत्तर दिशेस १५ ते २० अंशांचा कोन करून इमारतीचें तोंड ठेवणें फार उत्तम. सिंधमध्यें किंवा उष्ण प्रदेशांत याच्या उलट म्हणजे दक्षिण व पूर्व यांच्या दरम्यान ठेवावें. परंतु ही गोष्ट जेथें जागेची विपुलता आहे तेथेंच उपयोगाची. दाट वस्तीच्या ठिकाणीं ज्या दिशेनें जास्त वारा येतो त्या दिशेस तोंड असावें म्हणजे विशेषेंकरून उन्हाळ्या दिवसांत सुख होतें. ज्या ठिकाणीं पावसाचें प्रमाण फार म्हणजे साधारणपणें ५०।६० इंचांहून अधिक असतें तेथें पश्चिमाभिमुख घरें असूं नयेत. असलींच तर पश्चिमेकडे निदान ८।९ फूट रुंदीचा सोपा असावा. म्हणजे पावसाच्या झडीचा त्रास होणार नाहीं. वारा येणाऱ्या दिशेस घराचें तोंड ठेवण्यापेक्षां घराची सर्वांत लांब बाजू त्या दिशेस ठेवून त्या बाजूस खिडक्यांची संख्या अधिक ठेवावी. दक्षिणेस किंवा उत्तरेस तोंड असलेली इमारत तापत नाहीं व दक्षिणेकडून वारा येत असल्यास ती हवाशीरहि होते. शिवाय महाराष्ट्रांत मुख्य पावसाची दिशा पश्चिम व वळवाची पूर्व असल्यामुळें पावसामुळें त्रास होत नाहीं. त्यांतल्यात्यांत मुख्य पावसाच्या दिशेस म्हणजे दक्षिण व पश्चिमेस पडव्या (Verandahs) बांधल्या म्हणजे फार सुख होतें.

प्लॉटमध्यें इमारतीची मांडणी

जागेची निवड व इमारतीची दिशा ठरली म्हणजे प्लॉटमध्यें इमारत कोठें ावावी हा प्रश्न उभा राहतो. याचा विचार अनेक दृष्टींनीं करावा लागतो.) पहिली गोष्ट, शेजारच्या प्लॉटमधील घरापासून वारा व उजेड यांस प्रतिबंध होऊं । म्हणून त्या बाजूस कमींत कमी किती अंतर सोडलें पाहिजे या प्रश्नाचें उत्तर तें कीं, ऊन्ह व उजेड हीं घरांत भरपूर मिळावीं म्हणून दोन इमारतींमध्यें निदान ांत जी जास्त उंच असेल तिच्याइतकें तरी अंतर असावें व भरपूर वारा मिळण्या-रेतां त्याच्या दुप्पट अंतर असावें. (२) दुसरी गोष्ट, गाडी किंवा मोटार जाण्या-रेतां एका बाजूस रस्ता ठेवण्याचा असेल तर त्याकरितां निदान १० फूट जागा डावी. (३) निदान महाराष्ट्रांत तरी वारा येण्याची मुख्य दिशा नैऋत्य दक्षिण व पश्चिम यांच्यामध्यें) आहे. आतां या दोन दिशांमध्यें दक्षिणेस किंवा श्चिमेस बरोबर किती अंशांचा कोन करून वारा वाहतो हें त्या त्या स्थलावर वलंबून आहे. सामान्यत: उन्हाळा व पावसाळा मिळून आठ महिने वरील दिशेनें रा वाहतो व हिवाळ्याच्या चार महिन्यांत याच्या उलट दिशेनें वाहत सतो. हिवाळयांत स्वाभाविकच वाऱ्याची जरूरी फारशी भासत नाहीं, उलट ामुळें अधिक थंडीच वाजते. याकरितां नैऋत्येचा वारा जितका खुले-पानें मिळेल तितका चांगला हें लक्षांत ठेऊन त्या दिशेस जितकी जागा खुली तां येईल तितकी ठेवावी. पुढील बाजूस थोडी खुली जागा असून चार कुंड्या तां आल्या तर घर प्रसन्न दिसतें. प्लॉटमध्यें इमारत कोठें बसवावी हें ठर-ण्याचा उत्तम उपाय म्हणजे प्लॉटचा नकाशा एका कागदावर कोणत्या तरी केलनें काढावा व त्याच स्केलनें जी इमारत बांधावयाची तिचाहि आराखडा फक्त बाह्य रेषा) दुसऱ्या एका कागदावर काढून आराखड्याबरोबर कातरीनें तरून तो तुकडा प्लॉटच्या नकाशांत पाहिजे तेथें कमी अधिक सरकवून र्व गोष्टींचा विचार करून अखेर जागा निश्चित करावी. सर्व बाजूंस सारखी ागा ठेवण्यापेक्षां इमारत साधारणपणें कोपऱ्यांत घेऊन शक्य तितकी खुली ागा दोन बाजूंस ठेवल्यास तिची उपयुक्तता वाढते. विशेषत: पश्चिमेकडे जेवढी धिक खुली जागा राहील तेवढी चांगली.

जागा साफ करणें

ज्या जागेवर इमारत बांधावयाची त्या जागेवरील सर्व झाडेंझुडपें तोडून त्यांचीं मुळें खणून काढावीं. खाचखळगे असतील ते दगड व माती यांनीं भरून काढावे; गवत, पालापाचोळ्यानें भरूं नयेत. त्या जागेवर जुनीं पडकीं घरें असतील तर तीं सपाट करावीं. मुंग्यांचीं किंवा दुसरीं कसलींहि वारुळें असतील तर तीं खोल खणून तळांत जे राणीमुंग्या (Queen ants) नांवाचे किडे असतात ते काढून मारून टाकावे.

योजनाचित्र (प्लॅन)

जागेची निवड होऊन तींत इमारतीची मांडणी कोठें करावी हें निश्चित ठरलें म्हणजे आपल्यास कोणत्या मापाच्या किती खोल्या पाहिजेत व त्या कोठें ठेवाव्या याचें एक योजनाचित्र तयार करावें, त्यांत सर्व खोल्या, दरवाजे, खिडक्या, भिंतींतील कपाटें, मोऱ्या, खुंट्या वगैरे तर दाखवावींच पण शिवाय टेबल, पलंग, कोच, मोठीं सुटीं कपाटें वगैरे मोठ्या वस्तु कोठें ठेवावयाच्या हेंहि स्थूल मानानें दाखवावें. या गोष्टीचा विचार या वेळीं झाला नाहीं तर पुढें फार अडचण उत्पन्न होते. उदाहरणार्थ, पलंगामुळें भिंतींतील कपाट किंवा खिडकी उघडतां येत नाहीं, कोचाला कपाटाचें दार अडतें, किंवा टेबल-खुर्ची जाण्यायेण्याच्या रस्त्यावर मांडावीं लागतात वगैरे गैरसोयी उत्पन्न होतात. याकरितां उजेड, हवा, स्वतंत्र जाणें व इतर सुखसोयी यांचा पूर्ण विचार करून सर्व गोष्टी आधीं निश्चित ठरवाव्या व एकदां ठरल्यानंतर शक्य तों तशाच विशेष कारणाशिवाय त्यांत महत्त्वाचे फरक करूं नयेत. ऐन वेळीं कोणी कांहीं सांगतो तें पटतें व तसें केल्यास पूर्वी जितका दूर विचार केलेला असतो तितका या वेळीं होत नाहीं. यामुळें पुष्कळ वेळां नव्याच अडचणी उपस्थित होतात. याकरितां योजनाचित्र ठरविण्याचें तें कोणा तरी तज्ज्ञाच्या सल्ल्यानें ठरवावें व त्यांत फरक करूं नये.

सुमारें ५०।७५ वर्षांपूर्वींच्या व हल्लींच्या गृहरचनेच्या पद्धतींत महदंतर आहे. याचें कारण त्या वेळच्या व आजच्या परिस्थितींत फार अंतर पडलें आहे.

त्या वेळच्या आरोग्याच्या कल्पना थोडया वेगळ्या होत्या. त्या वेळीं चोऱ्या, लूट, दरवडे यांचा सुळसुळाट होता. आतांच्या सारखें स्वास्थ्य नव्हतें. परंतु त्या वेळीं आतांच्या सारखी कृत्रिम तऱ्हेची राहणीहि नव्हती. आजच्या व त्या वेळच्या चैनीच्या व ऐषआरामाच्या कल्पनाहि फार भिन्न आहेत. आगगाडया, टेलिफोन, तारायंत्र, विजेचे दिवे व पंखे, मोटारगाडया वगैरे आधुनिक सुखसोयींच्या साधनांनीं मनुष्याच्या राहणींत भयंकर क्रान्ति घडवून आणली आहे. तिचा परिणाम साहजिकच गृहरचनेवरहि घडला तर त्यांत आश्चर्य नाहीं.

त्या वेळीं फार श्रीमंतांचे वाडे म्हणजे दोन किंवा चार दिशांस भक्कम बुरूज व त्यांच्यामध्यें प्रचंड दरवाजे, दरवाजांमध्यें बुरुजाच्या पाठीमागें जाड भिंती, तट किंवा कुसवें असून तटाच्या खालीं बाहेरील बाजूस खंदक असत. तटाच्या आंत सर्व बाजूंस विस्तृत जागा ठेवून मध्यभागीं वाडा असे. या वाडया-चीहि पद्धति कांहीं अंशीं वरीलप्रमाणेंच असे. म्हणजे पुढेंमागें एकेक मोठा दरवाजा असून दरवाजाच्या आंत गेलें म्हणजे देवडी व चारी बाजूंस ओसऱ्या व मध्यें उघडा चौक असून ओसरीच्या मागें खोल्या असत. चौकाचें जोतें उत्तम माठीव दगडांचें केलेलें असून २।। ते ३।। फूट उंचीचें असे. जोतें बहुधा तीन थरांत केलेलें असे. खालच्या थरास बेंदरी, मधल्यास गुंडा, व माथेथरास पाटथरा म्हणत असत. गुंडाथर खालच्या व वरच्या थरापेक्षां थोडा आंत गेलेला असून त्यांत भोकें पाडून आंत पितळी किंवा लोखंडी कडया एका कोयंडयानें मजबूत बसवीत असत. बेंदरी थराच्या खालीं चौकांत अवजू व तींत माठीव दगडाचें खोदलेलें गटार असे त्यास ओघळी म्हणत असत. पुढील दरवाजा फार मोठा म्हणजे ४—४।। फूट रुंद, ७।८ फूट उंच असून त्याची चौकट दगडी किंवा जाड लांकडाची असे. फार पूर्वी दर-वाजावर सपाट छावणीच बसवीत असत व कपाळपट्टीवर गणपती व बाह्यांवर कमळें खोदलेलीं असत. पुढें मुसलमानी अम्मल प्रस्थापित झाल्यावर छावणीच्या ऐवजीं कमान बांधण्यांत येऊं लागली. इमारतीचा सर्व बोजा भक्कम लांकडी खांब, लग व तुळ्यांवर ठेवण्यांत येई, व असें असूनहि भिंती ३ ते ५ फूट जाडीच्या, चिखलांत दगड किंवा पक्क्या विटांच्या बांधलेल्या असत. वाडयाच्या विस्ताराच्या मानानें असेच आणखी उघडे चौक, सभोंवार ओसरी व तिच्या पाठीमागें खोल्या अशीच रचना असे. या पद्धतींत कांहीं गुण व कांहीं दोष असत परंतु ते सांगण्याची

येथें अवश्यकता नाहीं. येवढी गोष्ट खरी कीं, आजच्या राहणीस ही पद्धति सर्वस्वीं ग्राह्य वाटणार नाहीं.

घराचें योजनाचित्र निश्चित करितांना खालील गोष्टी लक्षांत ठेवाव्या:-

१. मजबुती, व सौंदर्य याचें यथानुक्रम महत्त्व समजावें.

२. साधेपणा, समपक्षता (Symmetry) व भक्कमपणा यांमुळें जी चिरस्थायी शोभा व भव्यता इमारतीस येते ती गिलाव्याच्या नकली कामानें किंवा रंगानें येत नाहीं. आदळहापटीनें गिलावा फुटला किंवा शितोष्णानें त्यास चिरा गेल्या तर त्याची पुनः उत्तम बेमालूमपणें दुरुस्ती होत नाहीं. तसेंच दिलेले रंग नवेपणीं बरे दिसतात. परंतु थोडयाच दिवसांत ते फिके पडले किंवा पावसानें त्यांच्यावर डाग पडले ह्मणजे इमारत उलट विद्रूप दिसते.

३. घरास स्थावर मिळकत म्हणतात. त्यापासून प्राप्त होणाऱ्या सुख-दुःखांचे मालक आपण एकटेच नसून त्यांचा वांटा आपल्या पुढील कित्येक पिढ्यांस मिळतो. यासाठीं भलतीच काटकसर करून कच्चें काम करण्याच्या किंवा कर्ज काढून घराची हौस भागविण्याच्या मोहास बळी पडूं नये. जें बांधावयाचें तें भक्कम, आटोपशीर व खर्चाच्या दृष्टीनें आपल्या आवाक्याबाहेर असूं नये.

४. कामाप्रमाणें किंवा उपयोगाप्रमाणें योजना असावी. देऊळ, धर्मशाळा, कचेरी, दवाखाना व राहण्याचें घर यांपैकीं प्रत्येकाची उपयुक्तता वेगळी व त्याप्रमाणें त्यांची योजनाहि वेगळी असावी.

५. राहत्या घराच्या प्रत्येक खोलींत भरपूर उजेड व खेळती हवा मिळेल अशी योजना असावी.

६. स्वयंपाकघर, न्हाणी, शौचकूप वगैरे, ज्यांतून धूर अगर दुर्गंधी वायू वाऱ्याबरोबर पसरण्याचा संभव असतो, तीं तुटक असलेलीं फारच चांगलीं. निदान तीं अशा बाजूस असावीं कीं, त्यांपासून मुख्य इमारतीच्या खोल्यांतील माणसांस उपसर्ग होऊं नये. स्वयंपाकघर शक्य तों ईशान्य (पूर्व व उत्तर यांच्या दरम्यानच्या) कोपऱ्यांत असलेलें चांगलें.

७. निजण्याच्या खोल्या (शेजघर), ज्यांत रात्रीचे ८-९ तास किंबहुना आपल्या आयुष्याचा एक तृतीयांशापेक्षां अधिक भाग झोपेंत जातो, त्या प्रशस्त

असून त्यांत शुद्ध हवा खेळती राहण्याची अचूक योजना केलेली असावी. त्या पाश्चिमेकडे असणें फार सुखावह होतें.

८. शक्य तों दिवसाच्या कोणत्याना कोणत्या तरी भागांत प्रत्येक खोलींत सूर्याचें थोडें तरी ऊन्ह पडेल अशी तजवीज व्हावी. सूर्यकिरणांच्या अंगीं रोगजंतूंचा नाश करण्याची शक्ति असते ह्मणून त्यांचा योग्य तो फायदा घेतला पाहिजे. प्रत्येक कोन्याकोपऱ्यांत उजेड असावा, अंधार असलेला भाग कोठेंहि असूं नये.

९. प्रत्येक खोली स्वतंत्र जाता असून शक्य तों एका खोलींतून बाहेर पडण्याचें असल्यास दुसऱ्या खोलींतून जावें लागूं नये, व याकरितां जो जाण्या-येण्याच्या मार्ग (Passage) लागतो त्यांत फारशी जागा अडूं नये अशीच खोल्यांची योजना असावी.

१०. घरास लागून मागें व पुढें थोडें तरी मोकळें अंगण असावें.

११. पश्चिमेच्या बाजूस सोपा किंवा सज्जा असेल तर त्या बाजूंच्या खोल्यांतील हवा तापत नाहीं व त्यामुळें विशेषेंकरून उन्हाळ्यांत सुख होतें.

१२. मूळची योजना अशी असावी कीं, कुटुंबविस्ताराबरोबर गृहविस्तार करण्यास सवड असावी. व त्याकरितां पूर्वी बांधलेल्या घराचा भाग पाडण्याचा प्रसंग येऊं नये.

१३. योजनाचित्र ठरवितांना म्युनिसिपॅलिटी किंवा इतर स्थानिक संस्था यांचे इमारतीसंबंधींचे काय काय नियम आहेत ते नीट समजावून घेऊन त्यांस बाध न येईल अशा रीतीनें तें ठरवावें.

वरील सर्व गोष्टी एकसमयावच्छेदेंकरून साध्य होतील असें नाहीं. तथापि मुख्य तत्त्वें दिलीं आहेत. त्यांपैकीं शक्य तितकीं साधण्याचा प्रयत्न करावा.

वास्तुविषयक नकाशे

इमारतीकरितां दोन प्रकारचे नकाशे पाहिजेत–(१) स्थलनिर्देशक, (२) योजनादर्शक. पहिल्या नकाशांत पुढें दिलेली माहिती पाहिजेः–(अ) वास्तु-

जागाची लांबी, रुंदी व त्यांत इमारत बरोबर कोठें बांधावयाची तें लाल शाईनें दाखवावें, (ब) उत्तर दिशा, (क) शेजारून रस्ता किंवा बोळ जात असेल तर तो किती रुंदीचा व कोठून कोणीकडे जात आहे ही माहिती, (ड) भोंवतालच्या इमारती किंवा इतर स्थावर वस्तु, (इ) सर्वे नंबर, (फ) वाऱ्याची दिशा, (ग) जमिनीचा ढाळ किंवा उतार.

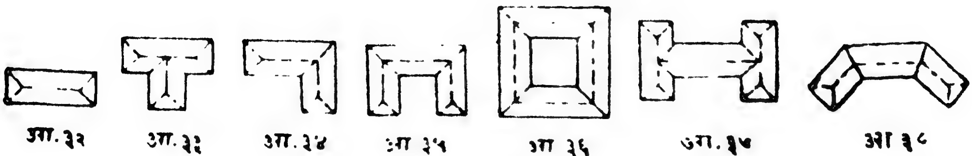
दुसऱ्या प्रकारच्या नकाशाचे तीन भाग असतात-(अ) अधोदर्शन (Plan) म्हणजे वरून खालीं पाहिलें असतां कसें दिसेल याची कल्पना. हे निरनिराळ्या तलावरील असूं शकतात. उदाहरणार्थ, पायाच्या अधोदर्शनांत पायाची रुंदी कोठें किती आहे तें समजतें, जोत्याच्या माथ्यावरील अधोदर्शनांत जोत्याच्यावर कोठें किती रुंदीचे दरवाजे बसवावयाचे आहेत तें समजतें. सुमारें तीन फुटांवरील अधोदर्शनांत दरवाजे व खिडक्याहि दिसूं शकतात. याप्रमाणें पहिल्या, दुसऱ्या मजल्यांचें अधोदर्शन वगैरे. (ब) छेद उभे व आडवे (Longitudinal and cross sections) यांत आपण जर छेदाच्या रेषेवर उभें राहिलों तर आपणांस इमारतीच्या माथ्यापासून ते थेट पायापर्यंत जें जें कांहीं दिसेल तें तें सर्व असतें. अर्थात्‌च मागें पुढें असलेले भाग जणूं काय एकाच पातळींत आहेत असे दाखवावे लागतात. या छेदांची मेस्त्रीला फार जरुरी असते. कारण खिडक्या, कोनाडीं, कपाटें, खांब हीं सर्व अधोदर्शनांत दिसलीं तरी त्यांच्या उंचीचीं मापें त्यावरून समजत नाहींत. अमुक खिडकीचा तळ अमुक उंचीवरच ठेवावयाचा, खांबाची उंची किती, लग किती जाडीची, मजल्याची उंची किती, पाटणी (Floor)ची जाडी किती, पाटणींत तुळया, कडया कोठें कशा बसवाव्या, कैच्या कोणत्या प्रकारच्या, छपरास ढाळ किती द्यावयाचा, इमारतीची एकंदर उंची किती या सर्व गोष्टी छेदावरूनच समजतात. इमारत मोठी व महत्त्वाची असल्यास स्थपति (Engineer) निरनिराळ्या ठिकाणांचे अनेक छेद नकाशांत दाखवितो. हेतु हा कीं, मेस्त्रीच्या नजरेंतून कोणतीहि महत्त्वाची गोष्ट जाऊं नये. (क) दर्शनी, पिछाडी व बाजूचे देखावे. यांवरून इमारतीच्या बाह्य दर्शनाची यथातथ्य कल्पना येते. आपलें घर सुंदर दिसावें असें कोणास वाटत नाहीं? परंतु मनांत कल्पना असल्या तरी त्या मूर्त स्वरूपांत आणल्यावर त्यामुळें घर कसें दिसेल तें पाहण्यास कोणत्या तरी प्रमाणांत त्याचे निरनिराळ्या बाजूचे देखावेच काढले पाहिजेत. इमारत सुंदर दिसण्यास कलाकुसरीच्या कामाचीच जरूरी आहे असें नाहीं, लांबी-रुंदीच्या मानानें उंची,

जोतें, खिडक्या, दरवाजे हीं सर्व प्रमाणबद्ध असलीं व बाह्य रचनेंत समपक्षता (Symmetry) म्हणजे "जबाबाला जबाब" किंवा उभ्या मध्यरेषेच्या एका बाजूस जितक्या अंतरावर खिडकी, दरवाजा वगैरे जें जें असेल तें तें तितक्याच अंतरावर दुसऱ्या बाजूसहि असलें म्हणजे अगदीं साधी इमारतहि बाळसेदार दिसते. तेव्हां इमारतीची यथातथ्य कल्पना येण्यास तिचे निरनिराळ्या बाजूंचे देखावे नकाशांत दाखविणें अत्यंत अवश्यक आहे.

घराचें बहिरंग

अर्थात् घराची रचना वास्तुभागा(Plot)वर बऱ्याच अंशीं अवलंबून आहे. तो चिंचोळा, लांब असेल किंवा 'गोमुखी' (पुढें अरुंद व मागें पसरट) किंवा त्याच्या उलट 'व्याघ्रमुखी' असेल तर प्रत्येकांत अगदीं वेगवेगळी रचना करणें जरूर आहे. त्याचप्रमाणें त्याचें तोंड ज्या दिशेस असेल, त्यावरहि बऱ्याच गोष्टी अवलंबून असतात. पश्चिमाभिमुख घरास झडीचा पाऊस, सायंकाळचें ऊन्ह, व वारा हीं सहन करावीं लागतात; म्हणून त्या बाजूस एखादी पडवी काढणें अवश्यक असतें. पडवीच्या पुढच्या अंगास लांकडी रिपांची रुमाली किंवा चौरस जाळी बसविल्यानें शोभा वाढते व ऊन्ह, पाऊस यांपासूनही संरक्षण होतें. परंतु त्यामुळें बाह्य स्वरूप एकदम बदलतें.

अगदीं लहान साधें घर असेल तर चौकोनी आकाराचें सोईचें होऊन खर्चाच्या दृष्टीनेंही चांगलें ठरतें (आकृति ३२ पहा). त्यानंतर त्याची बाजू किंवा



मध्यभाग काटकोनांत वाढविल्यानें उजेड, हवा व खुली जागा या सर्व बाबतींत चांगली सोय होते (आकृति ३३–३४). याहूनही मोठें घर पाहिजे असेल तर इंग्रजी H किंवा U या अक्षराप्रमाणें बांधण्यानें काम होतें (आकृति ३५ व ३७). या नमुन्याचीं चाळीसारखीं घरें, खालीं व वर प्रत्येक मजल्यावर दोन

दोन बिऱ्हाडें (Flats) ठेवून मध्यभागीं जिना करण्यास फार सोईचीं होतात. याच्या पुढची पायरी, चारी बाजूंस खोल्या करून मध्यभागीं चौक ठेवणें ही होय. पूर्वीचे आपले वाडे या पद्धतीवर बांधत असत (आकृति ३६). ह्या घराचा मधला चौक लहान झाला तर खुला वारा भरपूर मिळत नाहीं, व उन्हानें भिंती तापल्या तर त्या लवकर निवत नाहींत. परंतु चौक मोठा ठेविला तर घराचा विस्तार फार वाढतो. मोठ्या पण सोईस्कर घराचा आणखी एक नमुना आकृति ३८ मध्यें दाखविला आहे. त्यांत पुढचा भाग पसरट असल्यानें उजेड व हवा आंत घेण्यास चांगलें साधन मिळतें.

इमारतीचें बाह्य स्वरूप निसर्गाशीं मिळतें ठेविल्यानें चांगलें दिसतें. एकाद्या ओबडधोबड काळ्या खडकावर कलाकुसरीच्या गिलाव्याच्या कामापेक्षां तशाच खडकाचे मोठमोठे दगड बसवून इमारतीस भव्यता आणलेलीच जास्त शोभेल. त्याचप्रमाणें हिरव्यागार सुंदर वनश्रीशेजारीं दगडाचें ओबडधोबड कामहि विसंगत दिसेल. जरी आंतररचनेंत नाहीं, तरी बाह्य स्वरूपांत तरी, आसपासच्या निसर्गाशीं मिळतें घेणें चांगलें.

उंच जोतें, पाटणीच्या तळाबरोबरची कंगणी (String course), सज्जा, छपरांतील कोचकी (False gable), समपक्षता (Symmetry), दर्शनी भागास रुमाली अगर चौरस जाळी (Trellis work) व इमारतीचा मधला भाग इतर भागांपेक्षां निदान सहा इंच तरी मागें किंवा पुढें ठेवणें यांमुळें इमारत उठावदार दिसते.

घराचें अंतरंग

अलीकडे आमच्यांत युरोपियन लोकांचें अंधानुकरण करण्याची प्रवृत्ति उद्भवली आहे. तिला अनुसरून गृहरचनेच्या बऱ्याच गोष्टींतहि त्यांचें अनुकरण केलें जातें. ज्या गोष्टी चांगल्या व घेण्यासारख्या आहेत त्यांत अनुकरण करणें अगदीं योग्य आहे. तथापि अंधपणें सर्वच गोष्टींत त्यांचें अनुकरण करूं गेल्यास त्यापासून होणाऱ्या गैरसोयी व त्रास यांमुळें पश्चात्ताप झाल्याशिवाय राहणार नाहीं.

पहिली गोष्ट, त्यांच्यामध्यें विभक्त कुटुंबपद्धति आहे. त्यामुळें घरांतील प्रत्येक मनुष्य बहुतेक स्वतंत्र असतो व त्यास तशी स्वतंत्र व्यवस्था लागते. इतकी कीं, जेवण किंवा अशाच कांहीं विशिष्ट कारणाशिवाय दिवसांतून ठराविक वेळेशिवाय घरांतील सर्व माणसें एकत्र जमत नाहींत. म्हणून प्रत्येक मनुष्यास ज्याच्या त्याच्या खोलींत सर्व व्यवस्था (संडास, न्हाणी, पलंग इत्यादि) असावी लागते. आदरातिथ्याच्या त्यांच्या कल्पनाहि वेगळ्या आहेत. घरांत पाहुण्यांकरितां एकादें शेजघर (Bed-room) ते मुद्दाम राखून ठेवतात व तसा एखादा पाहुणा आला तर, घरांतील बायकामुलें त्याच्याशीं खुल्या मनानें मिळून मिसळून वागतात. परंतु अशा वेळीं दुसरा एखादा पाहुणा यावयाचा असला तर त्यास तूर्त जागा नाहीं असें स्पष्टपणें कळविण्यास मालकास मुळींच संकोच वाटत नाहीं व पाहुण्या-सहि त्याबद्दल अपमान झाल्यासारखें वाटत नाहीं. आपल्याकडे पुष्कळ माणसांनीं घर भरलेलें असलें तरीसुद्धां पाहुणे आले तर स्वतः अडचणी व गैरसोयी सोसून त्यांचा सत्कार करण्यास मालक तत्पर असतो व कितीहि पाहुणे आले तरी त्यांस आडपडद्यानेंसुद्धां दुखाविणें त्याच्या जिवावर येतें. तिसरी गोष्ट संडासांची. त्यांच्यांत संडासांत मुळींच पाणी वापरत नाहींत. त्यामुळें शौचाची पेटी (Commode) कोठेंहि ठेविली तरी चालते. त्यामुळें पोशाखाच्या खोलींतच (Dressing-room) खालीं सतरंजी अंथरूनसुद्धां शौचाची पेटी ठेऊन त्या खोलीचा संडासासारखा उपयोग करितां येतो. आमच्या लोकांत पाण्याची अत्यंत जरूरी असल्यामुळें संडास कितीहि स्वच्छ रीतीनें काळजीपूर्वक वापरला तरी थोडेंबहुत तरी पाणी सांडावयाचेंच. म्हणून जलोत्सर्जना (Flushing)ची सोय असल्याशिवाय घराच्या अंतर्भागांत संडास ठेवतांच येत नाहींत. व जलो-त्सर्जनपद्धतीवरील संडास सुद्धां नेहमीं ओले राहिल्यानें व घरांत अनवाणी चालण्याची वहिवाट असल्यानें आरसपानी (Glazed) कौलांची जरी फरशी केली तरी तिच्यावर पायाचे डाग पडून संडास साफ राहात नाहींत. त्याचप्रमाणें न्हाणीची गोष्ट. चुलींत बहुधा लांकडें वापरलीं जात असल्यामुळें धूर हा व्हावयाचाच. शिवाय आम्ही अंगावर पाणी ओतून घेऊन स्नान करितों. ते टिपांत बसून स्नान करितात, त्यामुळें त्यांच्या न्हाणीघरांत टिपाच्या बाहेर फरशीवर पाणी सांडत नाहीं. म्हणून त्यांचीं न्हाणीघरें जेथून बाहेर पाणी काढून देतां येईल अशा ठिकाणीं कोठेंहि असलीं तरी चालतात.

त्यांच्या व आमच्या स्वच्छतेच्या कल्पनाहि अगदीं वेगवेगळ्या आहेत. आम्हांस अंतःशुद्धि लागते, पोशाखादि बाह्य उपाधींच्या बाबतींत आम्ही थोडे बेफिकीर असतों. याच्या उलट त्यांचें असतें. त्यांच्या बबरजीखान्यांत जाऊन पाहिल्यास शिसारी येईल. परंतु वाढणारा बटलर झकपक पोषाकांत असला पाहिजे. तसेंच जेवण्याचीं भांडीं, टेबलावरचा रुमाल, कांटे, चमचे, सर्व अगदीं झगझगीत स्वच्छ पाहिजेत. हें त्यांचें वैशिष्ट्य इमारतीच्या रचनेंतहि प्रतिबिंबित झालेलें दिसून येतें. दिवाणखाना ही त्यांची घरांतील महत्त्वाची खोली असते व ती मध्यवर्ती असून तिच्या मध्यभागीं जेवणाकरितां टेबल मांडलेलें असतें. ही खोली मध्यवर्ती ठेवल्यापासून आम्हां लोकांची फार गैरसोय होते. कारण आम्हांस तेथें कांहीं जेवावयाचें नसतें. तिचा उपयोग आल्यागेल्यांचा परामर्श घेण्याकरितां होतो व ती मध्यवर्ती असल्यास साहजिकच आंत बसलेल्या परकी माणसांचा शेजारच्या खोल्यांतील स्त्रियांस संकोच वाटतो, व त्यांच्या खुल्या हालचालींस व मोठ्यानें बोलण्यास अडथळा होतो.

त्यांचे जिने दिवाणखान्यांतसुद्धां असूं शकतात. एवढेंच नव्हे तर ते तेथें असणें त्यांना सोईस्कर होतें. कारण बहुधा कोणीहि परकें मनुष्य घरीं आलें तर त्याची विचारपूस करण्याचें काम घरधनिणीस करावयाचें असतें. म्हणून तेथें तिला जिन्यावरून येण्याजाण्यास सोईचें होतें. आमच्या स्त्रिया कितीहि शिकलेल्या असल्या तरी ती कामगिरी पुरुषांसच करावी लागते. एवढेंच नव्हे तर, कोणी परका मनुष्य आला तर पुढील दारीं असलेल्या स्त्रिया आंतील खोलींत जातील.

या दृष्टीनें हिंदी, निदान दक्षिणी लोकांच्या घरांस पाठीमागील बाजूस एका दाराची अत्यंत अवश्यकता असते.

त्यांच्या देशांत थंडी फार, म्हणून प्रत्येक खोलींत एक शेगडीची जागा (Fire-place) जरूर लागते. त्याचप्रमाणें थंडीमुळें घरांस उघडे सोपे किंवा ओट्या त्यांना ठेवतां येत नाहींत. आमच्या गृहरचनेंत सोपा हें एक प्रधान अंग आहे.

हिंदी पद्धतीचें घर म्हटलें म्हणजे खालील दालनांचा त्यांत समावेश होतो. (१) दिवाणखाना; (बैठकघर) (२) शेजघर–एक किंवा अनेक खोल्या (३) माजघर (४) सोपा ओटी किंवा ओसरी (५) स्वयंपाकघर (६) जेवणघर (७) कोठी (८) देवघर (९) न्हाणीघर (१०) जिना.

याशिवाय ऐपतीप्रमाणें (११) अतिथिगृह किंवा पाहुणघर (Guest room) (१२) मुलांस खेळण्याकरितां (शिशुगृह) बाळघर (Nursery) वगैरे येऊं शकतील.

हीं सर्व दालनें योजनाचित्र काढतांना कोठें कशीं बसवावयाचीं हें ठरविणें फार चातुर्याचें काम आहे. प्रत्येक दालनांत उजेड व हवा हीं तर भरपूर असावींच, परंतु त्याशिवाय जाण्यायेण्याच्या मार्गांत जागा अधिक न अडवितां प्रत्येक दालनाची स्वतंत्रता, पृथक्पणा (Privacy) राखली पाहिजे. युरोपिअन लोकांत प्रत्येक शेजघराशेजारीं एकेक लहानसें न्हाणीघर (Bath-room) असावें लागतें. आमच्या चालीरीतींप्रमाणें जरी त्याची इतकी अवश्यकता नाहीं, तरी निदान एक किंवा दोन स्वतंत्र न्हाणीघरें, निदान मोरीघरें (Closed sinks किंवा urinals) अशा ठिकाणीं असावीं कीं, प्रत्येक शेजघरांतून त्यास पृथक् मार्ग असावा, दुसऱ्या खोलींतून जाण्याचा प्रसंग येऊं नये.

त्याचप्रमाणें कोणत्या दिशेस कोणती खोली असावी हेंहि महत्त्वाचें आहे. उदाहरणार्थ, स्वयंपाकघर पश्चिमेस असेल तर त्यापासून बंगल्यांतील सर्व खोल्यांस धुराचा फार त्रास होईल. या सर्व गोष्टींचा विचार वरील दालनें क्रमानें घेऊन पुढें केला आहे.

(१) दिवाणखाना

दिवाणखाना किंवा सभालय याचा उपयोग आल्यागेल्या परक्या माणसाशीं बोलण्याची किंवा चारचौघांची एकत्र बैठकीची जागा म्हणून होतो. या ठिकाणीं उजेड पुष्कळ असावा. वारा फारसा नसला तरी चालेल. प्रत्येक घरास एक लहान मोठा दिवाणखाना जरूर पाहिजे. तो निदान १५'×१२' पासून २४' × १६' पर्यंत पाहिजे तेवढा ठेवावा. कोणी कोणी दिवाणखान्याचें माप ठरवितांना अमुक पात्रांची बेवणाची सोय होईल असा हिशेब करितात. अशा हिशेबानें पहावयाचें असल्यास दोन पंक्तींकरितां आठ फुटांची रुंदी लागते. चार पंक्तींकरितां निदान १५ फुटांची रुंदी असावी. १६ फूट असल्यास फार चांगलें; त्यामुळें येणाऱ्या व जाणाऱ्या वाढप्यांस अडचण होत नाहीं. प्रत्येक पानास पाटावर बसावयाचें असल्यास अडीच फूट रुंदीची जागा लागते. लग्नमुंजीसारखें एकादें कार्य कित्येक वर्षांनीं एकदां करावयाचें असतें. अशीं कार्यें अलीकडे देवळें, धर्मशाळा किंवा विशिष्ट कार्यालयें २।४ दिवसांकरितां भाड्यानें घेऊन

करण्याची वहिवाट पडत चालली आहे व ती चांगलीहि आहे. तेव्हां कधीं तरी कराव्या लागणाऱ्या कार्याकरितां भलताच खर्च करून मोठा दिवाणखाना बांधून कायमची गैरसोय करून घेणें इष्ट नाहीं. म्हणून या गोष्टीकडे रोजच्या व्यवहाराच्या दृष्टीनेंच पाहणें चांगलें.

दिवाणखान्यांत आरशाचीं किंवा साधीं मोठीं कपाटें, कोच, टेबलें वगैरे जेथें ठेवावयाचीं असतील तेथें नकाशांत तीं सर्व दाखवून त्यांपासून जाण्या-येण्यास प्रतिबंध किंवा अन्य तऱ्हेनें कोणत्या गैरसोयी होणें संभवनीय आहे याचा पूर्ण विचार करून खिडक्या, दरवाजे व फडताळें (Wall cupboards) यांच्या जागा मुक्रर कराव्या.

दिवाणखान्याचे मुख्य दरवाजे तरी मोठे म्हणजे दिवाणखान्याच्या मानानें ३′ × ६′ पासून ४′ × ६॥′ पर्यंत ठेवावे. तसेंच खिडक्याहि मोठ्या असाव्या, म्हणजे कथा, कीर्तन, व्याख्यान या निमित्तानें केव्हां तरी आंत गर्दी झाली तर ताजी हवा आंत भरपूर मिळते.

युरोपियन लोकांत दिवाणखाना मध्यवर्ती ठेवण्याची चाल आहे. त्याचा विशेषेंकरून मध्यम स्थितींतले लोक जेवणघरासारखा उपयोग करितात. हिंदु लोकांत त्याचा उपयोग फक्त बैठकीकरितांच करितात. म्हणून तो मध्यभागीं ठेवल्यास त्यापासून गैरसोय होते. तेथें परकीं माणसें येऊन बसलीं म्हणजे शेजा-रच्या खोलींतील माणसांस-विशेषेंकरून स्त्रियांस-संकोच वाटतो. व त्यांच्या हाल-चालीस साहजिकच प्रतिबंध होतो. याकरितां शक्य तितकें करून दिवाणखाना कोणत्याहि एका बाजूस घेतल्यास फार चांगलें. बाहेरून आल्याबरोबर एकाद्या सोप्यांतून त्यास प्रवेशद्वार असावें. मजल्याच्या उंचीच्या मानानें ७।८ फुटांवर तसबिरी टांगण्याकरितां भिंतीवर एक कंगणीदार पट्टी सभोंवार ठोकली तर त्यापासून दुहेरी फायदा होतो. पहिला, तेथें फोटो, तसबिरी लावून शोभा वाढवितां येते व दुसरा, त्या उंचीपर्यंत पाण्यांतला अगर तेलांतला रंग देऊन वर सफेती लाविली तर खर्च कमी येऊन शोभा व आरोग्य या दोन्ही दृष्टींनीं तें हिताचें होतें. दिवाण-खान्यांत फारशा खुंट्या असूं नयेत. खुंट्या असल्या कीं, त्यांवर कांहीं तरी ठेवलें जातें व त्यामुळें अडगळ दिसते; त्यांच्याऐवजीं एकाच ठिकाणीं जवळजवळ ५।६ खुंट्या ठेवल्या तर अधिक बरें होईल. दिवाणखान्यांतील दरवाजे दिवाणखान्यांत उघडणारे असूं नयेत, शेजारच्या खोल्यांत उघडणारे असावे.

(२) शेजघर (Bed-Room)

या खोल्या फार महत्त्वाच्या आहेत. येथें मनुष्याच्या आयुष्याचा उणा अधिक तिसरा हिस्सा झोपेंत जावयाचा असतो. युरोपिअन लोकांत या खोल्यांस इतकें महत्त्व दिलें जातें कीं, घर केवढें आहे याची कल्पना द्यावयाची झाली तर घरांत किती शेजघरें आहेत तें सांगावें लागतें. त्यांच्यांत सामान्यतः दर दोन माणसांस एक शेजघर पाहिजे असें मानलें जातें. या मानानें एका कुटुंबांत ५।६ माणसें असतील तर त्यांना तीन शेजघरांचें घर पाहिजे.

आमच्या लोकांत या बाबतींत दारिद्र्य व अज्ञान यांमुळें पुरेसें लक्ष दिलें जात नाहीं. एका खोलींत आडवीं उभीं अंथरुणें पसरून समावेश होईल तितकीं माणसें पुष्कळ कुटुंबांत अद्यापि निजतात. खेडेगांवांत तर त्याच खोलींत वासरें व कुत्रींहि बांधण्याचा संप्रदाय अद्यापि चालू आहे. इतकें करूनही एखादी दुसरी ल्हानशी खिडकी असेल तर वाऱ्याच्या भयानें तीहि बंद करितात. याचा अर्थात् व्हावयाचा तोच अनिष्ट परिणाम होतो. समाजांत, विशेषतः स्त्रियांमध्यें, क्षयाहि रोगांचा फैलाव, अशक्तता, अकालीं वार्धक्य, बालमृत्यु व संकुचित आयुर्मान या सर्वांचें कारण शेजघरांतील गर्दी व शुद्ध हवेचा अभाव हेंच होय.

शेजघरांतील खिडक्यांचा तळ जमिनीच्या तळापासून २ ते २॥ फूट उंचीवर असावा. म्हणजे जमिनीवर निजणाऱ्या माणसांच्या अंगावर प्रत्यक्षपणें वाऱ्याची झुळूक येणार नाहीं. खिडक्यांचा तळ जमिनीबरोबर ठेवावयाचा असेल तर खिडक्यांस खालीं वेगळ्या अशा व वर वेगळ्या झडपा असाव्या, म्हणजे वारा जोराचा असेल तेव्हां खालच्या झडपा बंद ठेवल्या तर तो अंगावर फारसा येणार नाहीं.

शेजघरांतील खिडक्यांस फिरत्या व्हेनिशियनच्या झडपा करण्याचीहि वहिवाट आहे ती फार चांगली आहे. परंतु त्यांस मजुरी बरीच पडते व त्यामुळें तें काम मध्यम स्थितींतील माणसांच्या आटोक्यांतलें नव्हे, अज्ञानामुळें कदाचित् खिडक्या बंद करण्यांत आल्या तरी खोलींतील दूषित हवा बाहेर जावी व ताजी हवा आंत यावी अशाकरितां प्रत्येक शेजघरांत बाहेरच्या भिंतींत आंतील तळा-बरोबर एक फूट लांब व पांच इंच रुंदीच्या एक दोन आडव्या खिडक्या बसवाव्या व त्यांस व्हेनिशियनसारख्या तिरप्या पट्ट्या पक्क्या बसवाव्या, व त्यांच्या समोरच्या भिंतींत छताखालीं थोडया मोठ्या खिडक्या लोखंडी गज घालून

बसवाव्या. अशानें ताजी हवा अंगास गारवा न लागतां आंत येईल व आंतील तापलेली, गरम व हलकी होऊन वर गेलेली हवा वरच्या खिडकींतून बाहेर जाईल. याशिवाय प्रत्येक खिडकीच्यावर एक फूट तें नऊ इंच उंचीचें आडवें कलमदान (Ventilator) असावें.

शेजघरांत शक्य तितकी कमी अडगळ असावी. सुटें कपाट किंवा पलंग ठेवावयाचे असतील तर त्यांच्या जागा योजनाचित्रांत दाखवाव्या म्हणजे खिडक्या, भिंताडी कपाटें उघडण्यास किंवा इकडून तिकडे माणसास जाण्यास प्रतिबंध होणार नाहीं.

वाऱ्याची दिशा पाहून त्या बाजूस शेजघर ठेवावें. महाराष्ट्रांत बहुधा वर्षांतून ७।८ महिने पश्चिम व दक्षिण यांच्या दरम्यानच्या दिशेनें वारा वाहतो. व चार पांच महिने याच्या उलट दिशेनें वाहतो. हे चार पांच महिने बहुधा हिवाळ्याचे असतात. उन्हाळ्यांतच वाऱ्याची खरी गरज भासते. याकरितां उन्हाळ्यांत ज्या दिशेनें वारा वाहतो त्या बाजूस शक्य तों शेजघरें असावीं.

शेजघर केवढें असावें हें सांगणें थोडें कठिण आहे. १२'×१५' ची खोली चांगली असें अनुभवांतीं आढळून आलें आहे. याहून मोठी असेल तर फारच चांगलें. परंतु जागेच्या संकुचितपणामुळें किंवा सांपत्तिक स्थिति फारशी अनुकूल नसल्यामुळें एवढीं मोठीं शेजघरें बांधणें शक्य नसेल तर, तीं कमी ठेवावीं. तथापि एवढें लक्षांत ठेवावें कीं, शंभर चौरस फुटांपेक्षां त्याचें माप कधींहि लहान असूं नये. चौरस क्षेत्रापेक्षां थोडें लांबट क्षेत्र जास्त सोयीचें होतें. १०'×१०' च्या खोलींत मध्यभागीं एक टेबल ठेविल्यास, चारी बाजूंस जी थोडी थोडी जागा राहते तिच्यापेक्षां १२'×८' चें क्षेत्र लहान असून सुद्धां तिच्यांत दोन बाजूंस जी थोडी अधिक जागा राहते ती जास्त उपयुक्त असते. खोली लहानच असेल तर खिडक्या मोठ्या ठेऊन दूषित हवा वरचेवर बाहेर जाऊन ताजी हवा आंत येईल अशी व्यवस्था करणें शक्य आहे. मनुष्य एका तासांत श्वासाबरोबर किती कॅर्बानिक ॲसिड ग्यास सोडतो व तो घालवून हवा पुन्हां शुद्ध होण्यास बाहेरून किती हवा आंत यावयास पाहिजे याचा हिशेब करून शास्त्रज्ञांनीं असें ठरविलें आहे कीं, शेजघरांत निजणाऱ्या प्रत्येक मनुष्यामागें तीनशें घनफूट जागा राहील अशी योजना करावी. याचा अर्थ जर मजल्याची उंची दहा फूट असेल तर दर माणशीं तीस चौरस फूट तरी

जागा कमींत कमी असावी. अर्थात् रात्रीं जळती बत्ती (विजेशिवाय इतर) ठेवावयाची असेल तर एक मेणबत्ती =½ मनुष्य, १ कंदील किंवा कांचेच्या चिमणीचा दिवा =१ मनुष्य व १ ग्यासची बत्ती =३ माणसें याप्रमाणें हिशेब करावा.

शुद्ध हवेचें जितकें महत्त्व आहे तितकेंच उजेडाचें व उन्हाचेंहि आहे. याकरितां शक्य तितकीं शेजघरें उजेड व ऊन्ह प्रत्यक्षपणें आंत येईल अशा ठिकाणीं असावीं. ऊन्ह किंवा उन्हानें तापलेल्या हवेमुळें नानातऱ्हांच्या सूक्ष्म जंतूंचा नाश होतो. व दूषित हवा गरम व हलकी झाल्यामुळें ती दूर जाऊन तिच्याबद्दल शुद्ध हवा आंत येण्यास मदत होते.

शेजघरें शक्य तितकीं एकमेकांपासून अलग असावीं. म्हणजे घरांतील कोणत्याहि भागांत जावयाचें असेल तर शेजघरांतून जाण्याचा प्रसंग येऊं नये, स्वतंत्र मार्ग असावा. तसेंच न्हाणीघर व शौचकूप यांकडे जाण्यास प्रत्येक शेजघरांतून स्वतंत्र मार्ग असावा, दुसऱ्या शेजघरांतून जावें लागूं नये.

(३) माजघर

माजघर म्हणजे बायकांची बसण्याउठण्याची खोली. ही बहुधा मध्यभागीं असते. म्हणून हिला मध्यगृह असें म्हणत व त्याचे मध्यघर—माधघर असे अपभ्रंश होऊन सध्यांचें नांव पडलें. लहानशा घरांत माजघराचा एखाद्या शेजघरासारखाहि वेळीं प्रसंगीं उपयोग होऊं शकतो. तथापि घरांत बायकांकरितां एक सार्वजनिक खोली असलेली चांगली. पूर्वीच्या काळीं ही बंदोबस्ताची खोली समजून तींत चीजवस्त ठेवीत असत. व त्या काळीं स्त्रियांचा थोडा बहुत गोषा असल्यानें या खोलींत त्याकरितां बहुधा अंधार असे. हल्लींच्या बदलेल्या परिस्थितींत तेथें उजेड व हवा यांची अवश्यकता आहे. या खोलींतल्या भिंतींत एकदोन कपाटें केलीं तर त्यांचा मौल्यवान् चीजवस्त ठेवण्याकडे चांगला उपयोग होईल.

(४) सोपा, ओटी किंवा ओसरी

प्रत्येक घरास थोडा तरी सोपा असलेला चांगला. सोप्याचे अनेक उपयोग आहेत. पहिला, कोणाहि येणाऱ्या परक्या माणसास आंत प्रवेश करण्यापूर्वी थोडा वेळ थांबण्याकरितां होतो. दुसरा, सोपा नसल्यास आंत येणाऱ्या माणसांस पादत्राणें ठेवण्यास किंवा कुत्र्यांस बसण्यास दुसरी जागा नसते. बाहेर ठेवल्यास

पाऊस वगैरेपासून रक्षण होत नाहीं. तिसरा व मुख्य उपयोग बाहेरचें ऊन्ह व उष्ण हवा हीं सोप्यामुळें एकदम आंतील खोल्यांत शिरत नाहीं. त्यामुळें त्या खोल्या उन्हाळयांत थंड व हिवाळयांत ऊबदार राहतात. या दृष्टीनें विशेषेंकरून पश्चिमेच्या व दक्षिणेच्या बाजूस सोप्याची फार जरूरी आहे. चवथा उपयोग, त्यामुळें आंतील खोल्यांचा बंदिस्तपणा राहतो. कारण सोपा हा जाण्यायेण्याकरितां घरांतील सार्वजनिक मार्ग करण्यास कोणतीच हरकत नाहीं. असा सोपा पाठीमागच्या बाजूस म्हणजे माजघर व स्वयंपाकघरां-शेजारीं असला तर तेथें दळणकांडणाकरितां उखळ, जातें यांची सोय करितां येते. मागील सोप्यांत दोऱ्यांवर किंवा दांड्यांवर कपडे वाळत घालणेंसुद्धां सोईचें होतें. सोप्यांत उन्हापासून त्रास न होतां घटकाभर वाऱ्यांत बसण्यास विशेषेंकरून उन्हाळया दिवसांत साधन मिळतें.

पुढील सोप्यामुळें घरास शोभाहि येते. सोपा ३।४ फूट रुंदीचा असेल तर त्याचा उपयोग जाण्यायेण्याच्या मार्गाकरितां होऊन आंतील खोल्यांचा बंदिस्त-पणा राखण्याकडे मुख्यत: होतो. तो ६॥ ते ७ फूट किंवा अधिक रुंद असेल तर बसण्याउठण्यास किंवा खाटा, बिछाने टाकून निजण्याकडेहि होतो. परंतु यांच्या दरम्यान त्याची रुंदी ठेविली तर ती फुकट जाते. तिचा व्हावा तितका उपयोग होत नाहीं.

(५) स्वयंपाकघर

जेवणाकरितां वेगळी खोली राखावयाची असेल तर फक्त स्वयंपाकाकरितां १०० चौरस फुटांइतकी जागा पुरी आहे. तथापि मध्यम स्थितींतील लोकांस स्वयंपाकघरांतच थोडीं पानें मांडण्याजोगी जागा असली म्हणजे फार सोईचें असतें. याकरितां १०'×१२' ची खोली सोईस्कर होते. स्वयंपाकघराकरितां लांबट खोली चौरस खोलीपेक्षां अधिक उपयुक्त आहे. स्वयंपाकघरांत अवश्य लागणाऱ्या खालील गोष्टी पाहिजेत.

(अ) धुराडें, (ब) मोरी, (क) दोन कपाटें, (ड) चुलीवर उजेड पडण्याजोगी एक व इतरत्र एक अशा दोन खिडक्या, (ई) टप्याच्या घडवंच्या (Open shelf) किंवा भिंताडी फळ्या (Wall shelf).

(अ) **धुराडें**:—धुराडयाकरितां कमान बांधावयाची तिची रुंदी ४ फूट, खोली १॥। फूट व उंची ३ फूट असावी. धूर जाण्याकरितां मध्यभागीं निदान ६ इं. ते ८ इं. व्यासाचें भोंक थेटपर्यंत न्यावें. जसजसें बांधकाम वर जाईल तसतसें धुराडयाच्या भोकांस आंतील बाजूनें चुन्याचा गिलावा करीत जावा. आंतील भाग खडबडीत राहिल्यास त्यास काजळी चिकटून थोडयाच दिवसांनीं धूर जावा तसा जात नाहीं. गिलाव्याऐवजीं चिनीमातीच्या नळ्या एकीवर एक ठेवून बाहेरून बांधकाम केलें तर फार सोईचें होतें. धुराडयाची नळी आढयाच्यावर निदान अडीच फूट तरी गेली पाहिजे. धुराडयाची कमान भिंतींत एक फूट व बाहेर ६ इंच ते ९ इंच मिळून दोन पावणेदोन फूट खोलीची ठेवतात. कित्येक वेळां कोपऱ्यांत धुराडें बांधतात. त्याकरितां काटकोनांतल्या दोन भिंतींचा कांहीं भाग पुढें आणून त्यावर कमान बांधतात. कोपऱ्यांतील धुराडें जेव्हां शेजारीं शेजारीं दोन चुली (न्हाणीची व स्वयंपाकाची) असतील तेव्हां फार सोईचें होतें. कारण दोन्ही चुलींचा धूर एकत्र मिळवून एकाच धुराडयांतून वर नेतां येतो. मात्र दोन्ही धुराडयां-मधील पातळ पडदी बरीच उंच नेली पाहिजे. नाहीं तर एक चूल पेटलेली असतांना दुसरीच्या धुराडयांतून खालीं धूर बाहेर पडेल.

धुराडयांतून धूर चांगला जाण्यास त्याच्या मार्गांत अडचणी किंवा कोनेकोपरे असूं नयेत. वळणें असलींच तर तीं हळुहळू वांक दिलेलीं असावीं. दुसरी गोष्ट, धुराडयाच्या भोंकास तळापासून वरपर्यंत एकहि छिद्र असूं नये. धुराच्या मार्गांत थंड हवेचा यत्किंचित् उसासा जरी आला तरी धूर वर जाण्यास प्रतिबंध होतो. धुराडयाच्या नळीच्या माथ्यावर एखादी लोखंडी टोपी बसविल्यास पावसाचें पाणी किंवा पाखरांचा मलोत्सर्ग यांपासून चुलीचें रक्षण होईल.

चुलींत लांकडें वापरावयाचीं असतील तर चुलीच्या तळाखालीं एक जाळी बसवून तिच्या खालीं बाहेरील तोंडास बारीक तारेची जाळी बसविलेला एक नळीचा तुकडा भिंतींतून आंत बसविल्यास चुलींत खालून भरपूर हवा मिळते व धूर न होतां सर्पणाचीहि बचत होते. धुराडें व चुली यांबद्दल सविस्तर माहिती पुढें दिली आहे.

(ब) **मोरी**:—जेथें पाण्याचा नळ स्वयंपाकघरांत आणणें शक्य आहे तेथें मोरी थोडी मोठी म्हणजे २॥'×२' ची असावी. मोरी चुलीशेजारीं कोपऱ्यांत असावी. तळांत चांगला ढाळ देऊन शक्य तर एक अखंड शहाबादी फरशी

बसवून सर्व पाणी एका कोपऱ्यांत जाईल असें करावें. व तेथें जाळीचा न्हाणीट्रॅप * बसवावा व पाणी बाहेर काढून द्यावें. भिंतीस आंतील बाजूनें सिमेंटचा गिलावा करावा किंवा त्याहून उत्तम मार्ग म्हणजे शहाबादी फरशा उभ्या बसवाव्या. कठड्याच्या माथ्यावर ९ इं. ते १ फूट रुंदीची फरशी बसवून तिला आंतील बाजूस ढाळ द्यावा, म्हणजे वर घागर वगैरे भांडें पाण्यानें भरून ठेवितां येईल व सांडलेलें पाणी मोरींत जाईल. मोरीच्यावर सुमारें २॥ फुटांवर भिंताडी कपाटाचे १।२ टप्पे (खण) करून त्यांस भोंकें पाडिलीं असतां विसळलेलीं भांडीं पालथीं घालून त्यावर ठेविलीं तर सर्व पाणी मोरींत पडतें.

(क) **भिंताडी कपाटें** (Wall cupboards):—स्वयंपाकघरांत हीं जितकीं ठेवतां येतील तितकीं ठेवावीं. त्यांपैकीं एकास जाळीचीं दारें असावीं म्हणजे विरजण, दुभतें वगैरे ठेवण्यास त्याचा फार उपयोग होईल. कपाटें २॥'×४' व ३'×५' अशा कोणत्याहि आकाराचीं ठेवावीं.

(ड) **खिडक्या**:—याबद्दल विशेष लिहिण्याचें कारण नाहीं. उजेडाकरितां बसविलेल्या खिडकीस कांचेचीं तावदानें व दुसऱ्या खिडकीस जाळीच्या झडपा असल्या म्हणजे उजेड व हवा भरपूर मिळून माशांचा उपद्रव होणार नाहीं. स्वयंपाकघरांत माशांचा उपसर्ग होईल तर कुटुंबांतील माणसांचें आरोग्य बिघडण्याचा संभव असतो.

(इ) **भिंताडी फळ्या** (Wall shelf):—अशी एखादी दुसरी फळी ५॥ फूट उंचीवर भिंतींत बांधकाम रचतांनाच दांडकीं किंवा माकडया (Shelf brackets) बसवून स्क्रूंनीं त्यांवर पक्की बसवावी म्हणजे डोक्यास न लागतां बायकांच्या हातांस रोज लागणारें सामानसुमान ठेवण्याकाढण्यास सोपें जाईल. दुसरी फळी सात फुटांवर बसविल्यास पायाखालीं कांहीं तरी घेऊन सांडगे, पापडाचे डबे वर ठेवण्यास उपयोगी पडेल. शीड किंवा टप्प्यांच्या घडवंचीपेक्षां भिंताडी फळयाच बऱ्या. कारण त्या कमी खर्चांत होऊन जागा अडवीत नाहींत.

चुलीचा कट्टा उंचावर करून त्यास मोरीच्या बाजूस ढाळ दिला व मोरीच्या कठडयांत नळी बसविली म्हणजे चुली सिमेंट किंवा चुन्याच्या असल्या

टीप:—याबद्दल पुढें ट्रॅप व त्यांचें कार्य या सदराखालीं माहिती दिली आहे.

तर पोतेऱ्याच्या ऐवजीं घागरभर पाणी टाकून साफ धुतां येतात. व सर्व पाणी नळीवाटें मोरींतून घालवितां येतें.

स्वयंपाकघरांत शास्त्रीय पद्धतीनें धुरांडें केलें तर धूर होण्याची बहुतेक भास्ती नाहीं. तथापि स्वयंपाकघर पूर्व व उत्तर यांच्या दरम्यान ठेवल्यास सकाळचें ऊन्ह आंत येऊन त्यांतील हवा शुद्ध होईल व धूर झालाच तरी तो घरांतील इतर खोल्यांत शिरणार नाहीं, व सायंकाळच्या वेळीं विशेषेंकरून उन्हाळ्याच्या दिवसांत ती खोली गार राहील.

ज्यांना थोडे जास्त पैसे खर्च करण्याची ताकद आहे, त्यांनीं मुख्य घरापासून स्वयंपाकघर थोडें तुटक बांधणें चांगलें. तुटक स्वयंपाकघर करण्यापासून अनेक फायदे आहेत. एकाच गोष्टींत गैरसोय होते ती ही कीं, घरांतील स्त्रियांस स्वयंपाकाकरितां तेथें गुतून रहावें लागल्यास मुख्य इमारतींत कोणी आलेंगेलें तर त्याजवर नजर रहात नाहीं.

(६) जेवणघर

जेवणघर अर्थातच स्वयंपाकघराशेजारीं पाहिजे. लहानशा घरांत स्वयंपाकघराशेजारीं एखादा ६।७ फूट रुंदीचा सोपा असला व त्याच्या पुढील बाजूस तीन फूट उंचीची भिंत व वर जाळी असेल तर त्याचाहि उपयोग जेवणघरासारखा करितां येतो. या खोलींत भरपूर उजेड असावा व दुपारीं जेवणाच्या वेळीं तींतील हवा तापणार नाहीं अशा ठिकाणीं ही खोली ठेवावी. सोंवळ्याचीं वस्त्रें वाळत घालण्याकरितां दांडया किंवा जस्ती तारांची सोय करण्यास जेवणघर चांगलें.

(७) कोठी

कोठीकरितां स्वतंत्र खोली असणें फार चांगलें. तथापि गरीब कुटुंबास स्वयंपाकघरांत पुष्कळ कपाटें व भिंताडी फळ्या असल्या व जेवणघरांत धान्यांचे डबे वगैरे ठेवण्यास एखादी टप्प्याची घडवंची ठेवली तर तेवढयावर काम भागतें. कोठीकरितां स्वतंत्र खोलीची तरतूद करावयाची असेल तर उजेडाकरितां तींत एक खिडकी ठेवून, तळांत फरशी व उंदरांचा आंत प्रवेश होऊं नये, निदान त्यांना बिळें करून राहतां येऊं नये, अशी योजना केली पाहिजे. कोठींतील सामान व्यवस्थित राहून, आंतील केरकचरा काढतां यावा अशाकरितां सर्व सामान

जमिनीपासून एक फूट अंतरावर ठेवतां येईल अशा घडवंच्या असाव्या. सामान जास्त ठेवतां यावें म्हणून कोठींत जमिनीखालीं भुयारासारखें कपाट फारच सोईचें होईल. मात्र त्याकरितां तळांत व बाजूस शहाबादी फरशा, माथ्यावर एक झडपांसहित लांकडी चौकट व बाहेरून उजेड आणि हवा मिळावी म्हणून भिंतींत एखादी चिनी मातीची नळी बाहेरील तोंडास जाळीसह बसविणें याची जरूरी आहे. अशा कपाटामुळें जागा मुळींच न अडतां पुष्कळ सामान आंत राहूं शकतें. याचा तळ बाहेरील जमिनीच्या तळावर असला म्हणजे आंत मोकळें धान्य सुद्धां टाकले तरी ओल येऊन तें कुबटण्याची भिति नाहीं.

(८) देवघर

पूर्वीच्या काळीं घरांत देवघराकरितां एका स्वतंत्र खोलीची योजना होत असे. आज जागेची टंचाई व सार्वत्रिक महर्घता यांमुळें तसें करणें सर्व ठिकाणीं शक्य नसतें. म्हणून माजघरांत किंवा जेवणघरांत एका बाजूस कोपऱ्यांत निदान एक कपाट करून त्यास कांचेचीं तावदानें बसवावीं व तें स्थान पवित्र राखावें. देवघराकरितां स्वतंत्र खोली राखणें शक्य असेल तर, कसलाहि गोंगाट न ऐकिला जाईल अशा ठिकाणीं ती असावी व तेथें उजेड थोडा कमी असावा. कमी उजेडामुळें गांभीर्य प्राप्त होतें व पूजाप्रार्थनेच्या वेळीं चित्त लवकर एकाग्र होतें.

(९) न्हाणीघर

न्हाणीघर स्वतंत्र असून तें बंद करण्याची व्यवस्था असावी. जरूरीप्रमाणें एक किंवा दोन न्हाणीघरें, निदान एक न्हाणीघर व एक मोरीघर (Urinal) प्रत्येक घरांत असावीं. त्यांपैकीं मुख्य न्हाणीघर स्वयंपाकघराशेजारीं व दुसरें जरूरीच्या वेळीं स्नानाकरितां, व नेहमीं मोरीप्रमाणें वापरण्याकरितां, इमारतीच्या पुढच्या भागीं असावें. न्हाणीघरांत हवेकरितां आंतून ५ फूट उंचीवर एक आडवी खिडकी असावी. व उजेडाकरितां घासलेल्या (Frosted) कांचांचीं तावदानें बसविलेली दुसरी असावी. पाणी तापविण्याचा बंब व थंड पाण्याचें सांठवण यांची सोय आंत करावयाची असेल तर न्हाणी निदान ६'×१०' मापाची पाहिजे. नुसत्या स्नानाकरितां ५'×८' पुरते. नुसती मोरी पाहिजे असेल तर ३'×४' पुरते. न्हाणीवर एखादा माळा करून सर्पणकाटूक वगैरे ठेवण्याची सोय केल्यास फार चांगलें.

आमच्या हिंदुरिवाजाप्रमाणें स्नानाकरितां कोपऱ्यांत इतर भागांपेक्षां ३ इंच सखलांत ३'×३' मापाची मोरी व तेथें एक २'×२' व ६ इं. उंच असा एक दगड बसण्याकरितां ठेवावा. शेजारीं धुतलेला टुवाल व कपडे ठेवण्याकरितां सुमारें ५ फूट उंचीवर ३ फूट लांबीची एक दांडी भिंतीस माकड्या बसवून त्यांत बसवावी. न्हाणीघरांतील सर्व तळांत शहाबादी फरशी बसवून तिला मोरीकडे एका फुटास पाव इंचाचा ढाळ द्यावा. मोरींत कोपऱ्यांत जाळीचा न्हाणीट्रॅप बसवावा व त्यापुढें नळी जोडून सर्व पाणी लांब बाहेर काढून द्यावें. साबण व तपेली ठेवण्याकरितां १॥–२ फुटांवर कोपऱ्यांत माकड्या(Brackets)वर बसविलेल्या लहान फळ्या (Corner-shelf) व ओले कपडे ठेवण्याकरितां दूरच्या कोपऱ्यांत जमिनी-पासून ६ इंचांवर पाणी गळण्याकरितां भोकें पाडलेली फळी एवढें झालें म्हणजे न्हाणींतील सर्व सोयी झाल्या. थंड पाण्याच्या सांठवणाकरितां एकाद्या हौदाची जरुरी असेल तर तोहि बांधावा. पाणी बंबांत किंवा हंडयांत कसेंहि तापवावयाचें असो, एक धुराडें अवश्य पाहिजे. नळाचें पाणी असल्यास इच्छेप्रमाणें तुषार-स्नानाकरितां हजारा बसवावा.

स्नानाकरितां बांधलेलें मुख्य न्हाणीघर स्वयंपाकघरापासून लांब अंतरावर असूं नये, म्हणजे स्त्रियांस ओलेत्यानें स्वयंपाकघरांत किंवा जेवणघरांत जाण्यास संकोच वाटूं नये. तसेंच धूर झाल्यास तो आंत येणार नाहीं अशा जागीं तें असावें. न्हाणीघर व स्वयंपाकगृह यांचेमध्यें शौचकूप असूं नये.

(१०) जिना किंवा दादर

घराच्या रचनेंत जिना व छप्पर हीं बरोबर साधलीं कीं, बाकी सर्व साधलें असें पुष्कळ वेळां म्हणण्यांत येतें, तें अगदीं खरें आहे. छपरांत चूक झाली तर, पाणी गळून त्रास होतो व घराची खराबीच नव्हे तर, त्यामुळें पुष्कळ वेळां धोकाहि प्राप्त होतो. त्याचप्रमाणें जिना बरोबर नसल्यानें आजवर अनेक अनर्थ उद्भवले आहेत. पायरी चुकल्यामुळें पडणें, डोकें आपटणें या गोष्टी मोठ्या माणसांच्याहि अनुभवास नित्य येतात. परंतु मुलें पडून मोठमोठे अपघात झाल्याचीं उदाहरणें कमी नाहींत. जिना चांगला साधण्यास खालील गोष्टींकडे लक्ष दिलें पाहिजे.

(१) सर्व पायऱ्यांवर उजेड असावा व हवाहि खेळती रहावी.

(२) चढ (Rise) सोपा व सुखावह असावा.

(३) पायरीवर कोणत्याहि ठिकाणीं निदान ६॥ फूट उंचीची जागा खुली असावी.

(४) सरळ भागामध्यें जेवढी रुंदी असेल तितकीच वांकड्या वळणांत सुद्धां असावी.

(५) जाणाऱ्या व येणाऱ्या दोन माणसांस मुळींच अडचण न होईल इतकी जिन्याची रुंदी असावी.

(६) शक्य तितकें करून चक्राकार किंवा नागमोडी जिने असूं नयेत. ते ठेवणें नाइलाजाचें असेल तर, कांहीं सरळ भाग व एकादें चक्राकार वळण असें असूं नये. व त्यासहि नाइलाज असेल तर चक्राकार वळण खालीं शेवटीं असावें, म्हणजे कदाचित् मूलबाळ पडलेंच तरच तें फार उंचीवरून पडणार नाहीं.

(७) रमण्या(Landing)ची जागा पूर्णपणें चौकोनी असावी. तिच्यांत त्रिकोनी पायऱ्या असूं नयेत.

(८) सर्व पायऱ्या एकाच प्रमाणांत चढलेल्या असाव्या. सर्व पायऱ्या ७ इंची चढाच्या व वरची एकच पायरी ८ इंची किंवा अधिक चढाची, किंवा सर्व पायऱ्या सारख्या चढाच्या व खालची पायरी तेवढी २।३च इंचांची असें पुष्कळदां होतें. पायरीच्या चढाच्या बाबतींत अर्ध्या इंचाचा फरक सुद्धां पायास समजतो व त्यामुळें पायरी चुकल्यासारखें वाटून अपघात झाला नाहीं तरी अंधारांत मनुष्य दचकतो.

(९) पायसरा(Tread)ची रुंदी ९ इंचांपेक्षां केव्हांहि कमी असूं नये. माणसाचा पाय पायरीवर साफ बसला पाहिजे.

(१०) काटकोनांत वळणें असतील तर प्रत्येक वळणांत तिहींपेक्षां कमी पायऱ्या असूं नयेत व शक्य तितकें करून प्रत्येक वळणांत सारख्या पायऱ्या असाव्या, म्हणजे एकांत चार तर सर्वांत चार चारच असाव्या.

(११) घरांत एकच जिना असेल तर होतां होईल तों तों अदाह्य (आगमुठा Fire proof) असावा.

(१२) शक्य असल्यास दर आठ फुटांवर एक रमणा असावा. यापेक्षां अधिक उंच सरळ गेल्यास खालीं पाहिल्यावर कांहीं माणसांस घेरी येते.

पुणें शहरांतील जुन्या वाड्यांतील चांदईच्या भिंतींतील जिने सुप्रसिद्ध आहेत. ते रुंदीस कमी व फार चढाचे असून भिंतीच्या गर्भात असल्यामुळें बहुधा काळोखांत असतात. याकरितां पुणेकरांचें अनुकरण इतर सर्व गोष्टींत केलें तरी जिन्यांच्या बाबतींत मुळींच करूं नये.

जिन्याची रुंदी

एकाच वेळीं खालीं उतरणाऱ्या व वर चढणाऱ्या अशा दोन माणसांस सहज जातां येईल इतकी म्हणजे निदान अडीच फूट रुंदी असावी. तीन फूट असली म्हणजे कपाटें, पलंग वगैरे मोठें सामान खालीं वर नेण्यासहि सोईचें होतें. मध्यम स्थितींतील माणसांच्या घरांत २॥। फुटांपेक्षां कमी रुंदी असूं नये. सार्वजनिक सभालयें, शाळा, कॉलेजें यांत ती निदान चार फूट असावी.

जिन्याची जागा

पूर्वी घराची मधली चांदईची भिंत फार रुंद असल्यानें तेथें जिना ठेवण्याची वहिवाट असे. त्यामुळें पुष्कळ खर्च कमी येऊन जिन्याकरितां वेगळी जागाहि अडली जात नसे. परंतु हल्लीं तशा भिंती कोणीहि बांधत नाहींत. शिवाय अशा भिंतींतील जिना संकुचित जागेंत असल्यामुळें, रुंदी, चढ व उजेड या सर्व दृष्टींनीं योग्यहि नसतो.

माडीवरील खोली किंवा खोल्या घरच्या माणसांसच खासगी रीतीनें वापरावयाच्या असल्या तर जिना कोठेंहि सोईचा वाटेल त्या ठिकाणीं, उदाहरणार्थ माजघरांत किंवा जेवणघरांत, ठेवला तरी हरकत नाहीं. परंतु वरच्या खोल्या बाहेरील परकी माणसांस बसण्याउठण्याकारितां वापरावयाच्या असतील तर जिना शक्य तितका पृथक् म्हणजे बाहेरील सोप्यांत असणें चांगलें. तथापि वर जाणाऱ्या माणसांवर नजर पोंचेल अशा ठिकाणीं तो ठेवावा. वरील खोल्या जर स्वतंत्र जाग्रा(Flat) करून भाड्यानेंच द्यावयाच्या असतील तर त्यास अगदीं स्वतंत्र प्रवेश मिळेल अशा ठिकाणीं तो असावा.

अंदाजपत्रक (Estimate)

घर बांधण्यास सुरुवात करण्यापूर्वी एक योजनाचित्र ठरल्यावर त्यावरून खर्चाचा अंदाज काढणें अत्यंत अवश्यक आहे. त्यापासून फार फायदे आहेत. पहिला असा कीं, खर्चाचें मान आपल्या आटोक्यांत आहे किंवा नाहीं हें चांगलें समजतें व तें शक्तिबाहेर आहे असें दिसलें तर त्यापैकीं कोणता भाग वगळून किंवा लांबणीवर टाकून तें आपल्या आटोक्यांत आणतां येईल हेंहि समजतें. दुसरी गोष्ट, त्याप्रमाणें रकमेची अगोदर तजवीज करितां येते. तिसरी गोष्ट, कोणकोणत्या प्रकारचा माल किती व केव्हां लागेल याचा अजमास कळतो व त्याप्रमाणें तो गोळा करण्याच्या तजविजीस मनुष्य लागतो. त्यामुळें ऐनवेळीं कामाची खोटी होत नाहीं. कोणत्याहि कारणामुळें खोटी होऊन काम दिरंगाईनें चाललें म्हणजे तें महाग पडलेंच असें समजावें. शिवाय त्यामुळें मानसिक त्रास फार होतो तो वेगळाच. चवथी गोष्ट, अगोदर अंदाजपत्रक केलेलें असून हिशेब ठेवला असेल तर, कोणचें काम महाग पडलें व कोणचें कमी खर्चात झालें हें समजतें. एकादें काम महाग पडलें असेल तर तें कशामुळें याचा आपण शोध करूं लागतों व कदाचित् कांहीं चुकीमुळें तसें झालेलें आढळून आलें तर पुढें त्या चुकीची दुरुस्ती करितां येते. पांचवी गोष्ट, कोणाच्याहि सूचने-वरून एखाद्या वेळीं मूळच्या संकल्पांत कांहीं फरक करणें इष्ट वाटलें तर, त्यामुळें किती अधिक खर्च येईल किंवा किती बचत होईल हें नक्की समजतें व पुढें पश्चा-त्तापाची पाळी येत नाहीं. पुष्कळ ठिकाणीं अंदाजी खर्च समजल्याशिवाय कामास सुरवात करून पुढें पैशाची सोय न झाल्यामुळें अर्धींच पडून राहिलेलीं पुष्कळ कामें आमच्या पाहण्यांत आहेत. कित्येक वेळां प्रथम फार मोठ्या व कलाकुसरीच्या कामानें सुरवात होऊन पुढें पैशाच्या अभावीं कसें तरी ठिगळ जोडल्यासारखें काम करून समाप्ति करावी लागते. यावरूनच घर बांधणें, विहीर खणणें व लग्नकार्य करणें यांतील सुख अनुभवाशिवाय कळत नाहीं अशी म्हण रूढ झाली आहे. तिचा इत्यर्थ इतकाच कीं बिनअंदाजी काम करण्यास सुरवात केली म्हणजे हौसेखातर प्रत्येक चिल्लर बाबतींत खर्च वाढत जातो तें त्या क्षणीं समजत नाहीं; परंतु पुढें त्याचे परिणाम दूरवर भोगावे लागतात. काम चालू असलें म्हणजे "असे केलें तर बरें दिसेल, त्यास कांहीं फार खर्च येत नाहीं, ऐशी तेथें पंच्यायशी"

अशा तऱ्हेचे विचार मनांत येतात व थोडा थोडा म्हणतांना खर्च फार वाढतो. असें होणें अगदीं स्वाभाविक आहे. मनुष्याच्या हौसेला मोल नाहीं, परंतु आपली ऐपत पाहून वेळींच तिला आळा घातला नाहीं तर ती त्यास भलत्याच मोलांत घालते.

पूर्वतयारी

घराचें योजना-चित्र तयार झाल्यावर तें जरुरीप्रमाणें स्थानिक अधिकाऱ्यांकडे मंजुरीकरितां धाडून द्यावें, व तोंपर्यंत प्लॉटची मोजणी करून खरेदीपत्रांत दाखविल्याप्रमाणें तो बरोबर आहे अशाबद्दल खात्री करून घ्यावी. आपल्या घरांपासून शेजाऱ्यांस त्रास होऊं नये म्हणून कशा तऱ्हेची इमारत बांधणार आहोंत हें त्यांस नीट समजावून सांगून त्यांचीहि संमति घ्यावी. नाहीं तर भांडणाचें बीज या वेळीं पेरलें जावयाचें. इमारत बरीच मोठी असेल तर जमीन तलदर्शी दुर्बिणी-(Levelling instrument)नें एकवार मोजून घ्यावी. व अंदाजपत्रकावरून कोणत्या तऱ्हेचें काम किती आहे हें दाखविणारा एक तक्ता तयार करून मक्तेदारास देण्याकरितां त्याच्या कांहीं नकला तयार करून घ्याव्या व काम मक्त्यानें घ्यावयाचें असल्यास, स्थानिक वृत्तपत्रांत त्याबद्दल जाहिरात द्यावी. काम घरीं रोजंदारीनें करावयाचें असल्यास कामास सुरवात करण्यापूर्वी कांहीं गोष्टींची तरतूद करून ठेवावी लागते. नाहीं तर ऐन वेळीं एक आहे तर दुसरें नाहीं असें होऊन कामाची खोटी होऊन नुकसान होतें. ह्या गोष्टी म्हणजे हत्यारें आणणें, आणि माल गोळा करणें व कारागीर आणि मजूर जमाविणें ह्या होत. हत्यारांत मुख्यतः घमेलीं, फावडीं, टिकाव, धुमस व पहारी यांचा समावेश होतो. मालामध्यें दगड, चुना, विटा, वाळू, खडी, लांकूड हीं येतात व मजुरांत गवंडी, सुतार, भिस्ती, बिगारी हे समाविष्ट होतात. आपल्याला जो माल आणावयाचा तो चांगला व भरपूर कोठें मिळतो, तो कोणाकडून काय भावानें घ्यावा हें सर्व अगोदर ठरवावें व मग कामाच्या जरुरीप्रमाणें थोडाबहुत जाग्यावर आणून घ्यावा. इमारतीच्या भोंवतीं जर जागा विपुल नसेल तर ताबडतोब लागणारा माल फक्त कारणापुरता किंवा त्याहून थोडा अधिक आणून ठेवावा. एकदम सगळा आणल्यास अडचण होऊन

कामांत व्यत्यय येतो; शिवाय निष्कारण पैसेहि गुंतून राहतात. शिस्त व टापटीप ठेवल्यास माल चांगला सुरक्षित राहून पुष्कळ बचत होते. माल ठेवतांना सर्व विटा, दगड, लांकडें एका बाजूस वेगवेगळीं एकावर एक नीट रचून निरनिराळे गट घालून ठेवले ह्मणजे कमी जागेंत पुष्कळ माल राहून काम व्यवस्थित दिसतें. गवंडी, सुतार किंवा बिगारी यांस माल नेतांना तो विसकटूं देऊं नये. विसकटल्यास पुनः लागलीच तो रचण्यास सांगावें. विशेषें करून विटा, शहाबाद फरशा, यासारखा माल विसकटल्यास फुटून निकामी होतो. किंमतीचा किंवा उघड्यावर टाकल्यास बिघडणारा माल सुरक्षित ठेवण्याकरितां एक लहानशी पत्र्याची झोंपडी याच वेळीं बांधून घ्यावी व तिला कडीकुलपाची व्यवस्था असावी. त्याचप्रमाणें बांधकामाकरितां पाणी सांठविण्यास चुन्यांत पक्क्या विटांनीं आंतील बाजूस चुन्याचा गिलावा व सिमेंटची चट देऊन केलेला एकादा हौद सुमारें तीन फूट खोलीचा व कामाच्या मानानें कमी अधिक लांब रुंद बांधून घ्यावा. यांत प्रारंभीं थोडे पैसे गेले तरी त्यापासून पुढें फार फायदा होतो. गिलाव्याच्या ऐवजीं जेथें शहाबाद फरशा फार महाग मिळत नाहींत तेथें तळांत व बाजूनें फरशा जोडून दरजा सिमेंटानें भरल्या व फरशींमागें ४।६ इंच जाडीचें कांक्रीट किंवा विटांचें बांधकाम केलें तरी चालतें व खर्च फार कमी येतो. काम संपण्याच्या वेळेस फरशा काळजीपूर्वक काढून घेतल्या तर त्यांचा पूर्ण उपयोग करितां येतो. त्याचप्रमाणें या वेळीं चुना मळण्याकरतां घाणीची तजवीज करणेंहि जरूर आहे. सर्व काम जर चुन्यांत करावयाचें असेल तरच घाणी स्वतंत्र बांधावी. नुसता पाया व जोत्यापुरता व वर फक्त दरजा भरण्याकरितां चुना वापरावयाचा असेल तर, स्वतंत्र घाणीची जरुरी नाहीं. सामान्यतः एक हजार रुपयांच्यावर किंमतीचें चुन्याचें बांधकाम असेल तरच स्वतंत्र घाणी बांधणें परवडतें. जर स्वतंत्र घाणी बांधावयाची नसेल तर दुसऱ्याच्या घाणीवर भाडें ठरवून आपला माल नेऊन चुना मळून आणणें चांगलें. मळलेला चुना तयार मिळतो तो बहुधा चांगला नसतो. चांगल्या खात्रीच्या मनुष्याकडून किंवा अब्रुदार कंपनीकडून योग्य प्रमाणांत चांगली फकी व वाळू घालून तो चांगला मळून मिळण्याची खात्री असेल तरच घ्यावा. कारण चुना हें बांधकामाचें एक महत्त्वाचें अंग आहे. (चुन्याबद्दलची सविस्तर माहिती ‘ साधनें व सामग्री ’ या प्रकरणांत दिली आहे ती पहा.)

घर बांधण्यास योग्य हंगाम

घर बांधण्यास केव्हां सुरवात करावी हें बऱ्याच गोष्टींवर अवलंबून आहे. त्यांतून चुन्याचें बांधकाम करावयाचें असेल तर पावसाळ्यांत सुद्धां थोडी बहुत गैरसोय सोसून तें बांधणें शक्य आहे. परंतु तेंच जर कच्च्या विटांचें किंवा दगडा-विटांचें चिखलांत करावयाचें असेल तर पाऊस पडून वेळोवेळीं फार नुकसान होण्याचा संभव आहे. शिवाय मजूर, कारागीर यांच्या व मालाच्या पुरवठ्यावरहि ती गोष्ट बरीच अवलंबून आहे. त्यांचा भरपूर पुरवठा होणें शक्य असेल तर, व पैशाची तजवीज केली असेल तर तीन महिन्यांच्या आंतहि लहानसें घर होऊं शकेल. तथापि अकल्पित अडचणी येऊन काम लांबेल असें गृहीत धरून हिशेबांत १-२ महिने अधिक धरणें दूरदर्शित्वाचें आहे. पावसाळ्यानंतर भाद्रपद महि-न्यांतील वळवाचे पाऊस संपेपर्यंत घरास सुरवात न करणें बरें. चिखलांत बांध-काम करावयाचें असेल तर चित्रा नक्षत्र जाऊं दिल्यास काम निर्धास्तपणें करता येईल. तथापि एवढें पक्कें लक्षांत ठेवावें कीं, त्यांतल्या त्यांत घाई करून लवकर काम आटोपण्यापेक्षां तें दिरंगाईनें चालविल्यास त्यास फार खर्च येतो. घाई मात्र भलतीच करूं नये. कोणतीहि भिंत एका दिवसांत अडीच फुटांपेक्षां अधिक उंचीची रचूं देऊं नये.

काम लवकर आटोपण्याची खात्री असेल तर फेब्रुवारीच्या आरंभीं सुरवात केली तर खर्च पुष्कळ कमी लागतो. कारण नवंबर-डिसेंबर महिन्यांत कितीहि लवकर कामाची जुपी केली तरी आठ वाजतात व साडेपांचच्या पुढें अंधार पडतो म्हणून सुट्टी द्यावी लागते. शिवाय थंडींत सकाळीं २ तास काम चांगलें होत नाहीं. यापैकीं दोन तास सुट्टी दिली तर ७-७॥ तासच मिळतात. तेंच फेब्रुवारीच्या पुढें सकाळीं ७ पासून सायंकाळीं ७ पर्यंत दिवस असतो. म्हणून निदान नऊ तास तरी मिळतात. यावरून त्याच मजुरींत जवळ जवळ सव्वापट काम होतें.

---

*

मक्ता (कंत्राट) कीं रोजंदारी

काम मक्त्यानें द्यावें कीं कच्चया खर्चानें रोजंदारीनें करावें हा प्रश्न सामान्यतः ज्याचा त्यानें सोडविला पाहिजे. दोहोंतहि कांहीं गुण व कांहीं दोष आहेत. काम मक्त्यानें दिल्यास सुलभ होतें, त्रास पडत नाहीं. नाहीं तर, बारीक सारीक सर्व गोष्टी स्वतःसच कराव्या लागतात. शिवाय या बाबतींत मजूर, वडारी, कारागीर अशा हलक्या लोकांशीं व्यवहार करावयाचा असल्यानें त्यांच्यावर सहज विश्वास ठेवला जातो, व पुढें फसवणूक झाल्याशिवाय रहात नाहीं. त्यामुळें पुढें अधिकच त्रास होतो. आपल्यास प्रत्येक जातीचा माल कोठें मिळतो, त्याचा नेहमींचा भाव काय आहे, चांगला माल कोणता व वाईट कोणता याची कांहींच जाणीव नसल्यानें प्रत्येक मनुष्य मालकाच्या अज्ञानाचा फायदा घेऊं पाहतो व एकंदरींत त्यामुळें त्याचें नुकसान होतें. उलट पक्षीं काम मक्त्यानें दिल्यास आपल्या मनासारखा उत्तम माल वापरला जाईलच असें सांगतां येत नाहीं. काम करण्यामध्यें घाई केली जाते. कारण मक्तेदारहि तें काम तोडून मजुरीच्या मक्त्यावर, गवंड्यास गवंडीकाम, सुतारास सुतारकाम असें देत असतो. त्यामुळें पोटकंत्राटदारावर कामाची प्रत्यक्ष जबाबदारी नसते. प्रत्येकाची प्रवृत्ति कसें तरी एकदां काम संपवून पैसे मिळविण्याची असते. दुसरी एक गोष्ट अशी आहे कीं, मक्तेदाराकडे मालक नेहमीं साशंक वृत्तीनें पाहत असतो, व झालेलें काम कसें झालें आहे याबद्दल भेटेल त्या मनुष्यास विचारीत असतो. कोणी कांहीं तरी सांगतो. कित्येक वेळां अगदीं बारीक सारीक चुकांस महत्त्व दिलें जातें व त्यामुळें मालक व मक्तेदार यांच्या दरम्यान तेढ उत्पन्न होते.

तथापि सामान्यतः एकादा भला अब्रुदार मक्तेदार भेटल्यास त्याच्याकडून काम करून घेण्यांत फार सोय होते. मालाचा पुरवठा करणारे लोक, मजूर, कारागीर यांपैकीं प्रत्येकाशीं स्वतंत्र व्यवहार करण्यामध्यें फार त्रास होतो. तो एकट्या मक्तेदाराशींच केल्यास फारसा होत नाहीं. रोजंदारीनें काम करतांना प्रत्येक बाबतींत थोडा थोडा पैसा गेला तर एकंदरींत बरेंच नुकसान होतें, त्यापेक्षां एकाच मक्तेदारास थोडासा फायदा दिल्यानें पैसा कमी लागतो. शिवाय अलीकडे मक्तेदारांत इतकी चढाओढ झाली आहे कीं, तेवढ्या पैशांत कितीहि कसोशीनें रोजंदारीनें काम करूं गेल्यास होणें शक्य नाहीं. अशा वेळीं मक्तेदारांचा फायदा

फुगलेल्या दरांमुळें होत नसून त्यांची अंगमेहनत व अनुभव यांमुळेंच होतो. अमुक काम अमुक पैशांत झालेंच पाहिजे, गवंड्यानें एका दिवसांत कमींत कमी इतकें काम केलेंच पाहिजे, असे त्यांचे आडाखे ठरलेले असतात, त्यामुळें त्यांचें काम साहजिकच कमी खर्चांत होतें.

काम मक्त्यानें देण्यांत दुसरा एक फायदा असतो तो हा कीं, घाणीचें सामान, पहाडाचें सामान, हत्यारें, पाणी सांठविण्याचीं भांडीं, आधारफळ्या, (Centering) वगैरे माल एकदां मक्तेदारानें घेतला कीं तो पुष्कळ कामांवर चालतो. व तो तयार असल्यानें कामाची खोटी होत नाहीं. मालकानें खाजगी रतीनें काम केल्यास हें सर्व सामान त्यास विकत घ्यावें लागतें व त्याचा एकदां उपयोग झाल्यानंतर त्याची परत किंमत येत नाहीं.

भला खात्रीचा मक्तेदार मिळाला नाहीं तर मालमसाला आपण पुरविण्याचें ठरवून मजुरीचे दर ठरवून, बांधकाम, सुतारकाम वगैरे निरनिराळे भाग करून मक्त्यानें मापावर द्यावे व काम बरोबर होतें किंवा नाहीं हें पाहण्यास आपला विश्वासाचा एक माहितगार मेस्त्री नेमावा. असें केल्यानें कामावर उत्तम माल वापरला जाईल, व त्याची नासधूस व्हावयाची नाहीं. कारण काम पद्धतशीर रीतीनें व कसोशीनें चाललें आहे कीं नाहीं हें पाहण्याची सर्व जबाबदारी मेस्त्रीवर टाकल्यानें तें व्यवस्थित चालेल. सर्व काम मक्त्यानें देणें झालें तरी सुद्धां मेस्त्रीची जरुरी आहेच.

मक्ता किंवा कंत्राट

मक्तेदाराशीं करावयाचा करार स्पष्ट शब्दांत व स्टँपावर लेखी कायदेशीर करून घ्यावा. कोणत्याहि गोष्टी एकमेकांच्या खुषीवर मोघम ठेऊं नयेत. प्रथम दोघांचा कितीहि सलोखा असला तरी पुढें परस्पर संबंध इतक्या नाजुक प्रकारचा होतो कीं, कोणत्याहि मोघम गोष्टींचा फायदा घेण्याची उभयपक्षीं बुद्धि होते. याकरितां प्रथमच कायदेशीर बंधन करून ठेविलें, म्हणजे पुढें पुष्कळ त्रास व खर्च हीं वांचतात. कराराचा एक नमुना माहितीकरितां पुढें दिला आहे. तथापि कामाचें महत्त्व व स्थानिक परिस्थिति लक्षांत घेऊन वकिलाचा योग्य सल्ला घेऊन तो पक्का करणें बरें. कराराच्या दोन नकला करून त्यांवर उभयतांनीं सह्या करून दोघां-जवळ दोन नकला ठेवाव्या.

कसलेंहि कंत्राट देतांना तीन गोष्टींची जरुरी असते–(१) नकाशा (Plan) (२) अंदाजपत्र व दर (Estimate and Rates) व (३) कामाचें खुलासेवार वर्णन (Detailed specifications). यांपैकीं नकाशाच्या बाबतींत पुष्कळ वेळां असा प्रकार होतो कीं काम कोणासहि मक्त्यानें देण्यापूर्वी मालक एखाद्या कंत्राटदाराकडे जातो व त्यास आपल्यास कशा तऱ्हेचें घर बांधावयाचें आहे याची कल्पना देतो. कंत्राटदाराच्या मनांतहि मालकास याच वेळीं पुढील धोरणावर थोडेंसें ऋणी करून ठेवावयाचें असतें; म्हणून तो उत्साहानें त्यास मदत करितो. इतकी कीं, मालकास हव्या त्या सोयींचा समावेश करून नकाशा काढतो, व त्याचें अंदाजपत्रहि करून देतो. पुढें मालक विचार करण्यास म्हणून सवड मागून घेतो व दुसऱ्या एखाद्या कंत्राटदाराकडे जातो. तोहि आपल्या परीनें अशाच रीतीनें मदत करितो. अशा रीतीनें बऱ्याच जणांचे हितसंबंध गुंतले जातात, पण कोणास तरी एकासच काम मिळतें. त्यामुळें ज्यांनीं ज्यांनीं इतके परिश्रम केले त्यांचें उतराई होणें मालकास शक्य नसतें. अशा अडचणींत योग्य मार्ग म्हणजे प्रथमच अनुभवशीर व योग्य सल्ला देईल अशी खात्री असलेल्या अशाच एका कंत्राटदाराकडे किंवा इंजिनियरकडे जाऊन त्यास इमारतीच्या ठोकळ अंदाजावर शेंकडा अर्धा ते एक टक्क्यापर्यंत वेतन ठरवून त्याजकडून नकाशा काढून घ्यावा आणि अंदाजपत्र तयार करवावें. पुढें तें काम त्यासच दिलें तर हें वेतन देण्याची जरुरी नाहीं. नाहीं तर, तें वेतन त्यास देऊन काम दुसऱ्या कोणासहि द्यावें. याबद्दल प्रथमच स्पष्ट बोलणें झालेलें असावें. कामाच्या खुलासेवार वर्णनाच्या बाबतींत पी. डब्ल्यू. डी. हँडबुकावर हवाला टाकावा. त्यांत आपल्या इच्छेप्रमाणें जे कांहीं फेरफार करावयाचे असतील, उदाहरणार्थ, नुसत्या धुमसलेल्या मुरमावर चुन्यांत लादी बसविणें, कोठें कसलें नक्षीकाम करणें वगैरे तें ठरवून कोणत्या पद्धतीवर कंत्राट द्यावयाचें तें निश्चित करून दरांचीं टेंडरें मागवावीं.

कंत्राटाच्या पद्धति

कंत्राटाच्या मुख्यतः दोन पद्धति रूढ आहेत:–

(१) निरनिराळ्या प्रकारचें काम किती आहे व तें कशा रीतीनें करावयाचें याच्या खुलासेवार वर्णनाचें टांचण व कामाचा नकाशा कंत्राटदारास देऊन त्याजकडून दराचें टेंडर घ्यावयाचें. मग कामाकरितां लागणारीं साधनें व सामग्री त्यानें

जमवून काम ठरलेल्या दराप्रमाणें करावें. मालकानें काम नकाशाबरहुकूम योग्य रीतीनें चाललें आहे कीं नाहीं व कामावर चांगला माल वापरला जातो कीं नाहीं एवढेंच पहावयाचें असतें. त्याकरितां त्यानें आपला एक पगारी मेस्त्री नेमला पाहिजे. त्याचा पगार मालकानें पदरचा दिला पाहिजे.

(२) दुसऱ्या पद्धतींत कंत्राटदारानें लागेल तितका व लागेल तो माल मालकाच्या खर्चानें खरेदी करावयाचा. त्याचप्रमाणें लागतील ते मजूर व कारागीर लावून त्यांची हजेरी ठेवून त्यांचा पगारहि मालकाच्यामार्फत करावयाचा. मालाच्या व मजुरीच्या सर्व खर्चाचें टिपण ठेवावयाचें. मालकास वेळोवेळीं योग्य तो सल्ला देऊन कंत्राटदारानें कामावर देखरेख ठेवून सर्व काम ठराविक मुदतींत करून द्यावयाचें, व त्याबद्दल वेतन म्हणून कंत्राटदारानें झालेल्या सर्व खर्चावर शेंकडा कांहीं टक्के मालकाकडून घ्यावयाचे. पुण्यांत ही रक्कम शेंकडा १० पर्यंत असते. कंत्राटदारास स्वतः १२ तास कामावर राहून देखरेख करितां येणें शक्य नसेल तर त्यानें या रकमेंतून आपल्या मार्फत एक पगारी मेस्त्री नेमावा. त्याच्या पगाराची जबाबदारी मालकावर नाहीं.

दुसऱ्या प्रकारांत आणखी एक पोटभेद आहे. त्यांत मालकानें आपल्या मार्फत एक बिश्वासू मेस्त्री नेमून त्याच्या माहितीनें लागेल तो माल खरेदी करून मजुरीचें तेवढें काम मापावर कंत्राटानें द्यावयाचें. तें सुद्धा एकाच इसमास न देतां सर्व बांधकाम, गिलावा, लादी हीं एका गवंड्यास, सर्व सुतारकाम एका सुतारास, घाणीचें काम (घाणी भरणें, मळणें, चुना वाहणेंसुद्धां) तिसऱ्या एका इसमास, याप्रमाणें द्यावयाचीं, व वेळोवेळीं त्यांचीं मापें घेऊन पगार द्यावयाचे.

या प्रत्येक पद्धतींत कांहीं गुण व कांहीं दोष आहेत.

पहिल्या पद्धतींत मालकास कांहींच त्रास पडत नाहीं. परंतु काम पाहण्यास ठेवलेला आपला मेस्त्री खरोखरीच चांगला माहितगार असून इमानानें मालकाचें हित पाहणारा असा नसेल तर कंत्राटदारास वाईट माल वापरून काम कसें तरी ओढून काढण्यास संधि मिळते.

त्या दृष्टीनें दुसरा प्रकार चांगला. परंतु त्यांत मालकास अधिक खर्च येतो. कंत्राटदाराचा नफा एकूण खर्चाचा कांहीं हिस्सा असल्यामुळें अर्थातच खर्च जितका

अधिक येईल तितक्या प्रमाणांत त्यास नफा अधिक मिळतो. म्हणून स्वाभाविकपणें त्याची प्रवृत्ति खर्च वाढविण्याकडेच असावयाची. ह्या प्रकारांत काम करण्याच्या चोखपणाबद्दल जरी खात्री देतां येत नसली तरी, चोख माल वापरला जाण्याची खात्री असते. परंतु पुष्कळ वेळां काम फाजील जाड व मजबूत केलें जाऊन अवास्तव खर्च केला जातो. या पद्धतींत कंत्राटदाराचें काम फारच सोपें असतें. त्यावर कसलीच जबाबदारी नसते. या पद्धतीनें काम देणें झाल्यास मालकानें एवढी तरी काळजी अवश्य घ्यावी कीं, कामाचा नकाशा व त्याचें अंदाजपत्रक व विशेषेंकरून खुलासेवार वर्णन (Specifications) एका अनुभविक तज्ज्ञ स्थपती (Engineer) कडून करून घ्यावें. त्यांत किती मापाच्या तुळया, कड्या, गर्डर किती अंतरावर वापराव्या, माठीव घडई कोठें करावी वगैरे गोष्टींचा मजबुतीच्या दृष्टीनेंच नव्हे तर काटकसरीच्या दृष्टीनेंहि विशेष विस्तारानें उल्लेख करावा. त्यांत कंत्राटदाराच्या मर्जीवर किंवा खुषीवर फारशा गोष्टी ठेवूं नयेत. असें केल्यानें कदाचित् अधिक भारी किंमतीचा किंवा फाजील मजबूत माल वापरण्याची कंत्राटदाराची प्रवृत्ति असेल तर तिला बराच आळा बसेल.

ह्या सर्व गोष्टींचा विचार करितां दुसऱ्या प्रकारांत वर जो एक पोटभेद दाखविला आहे तो सर्वांत चांगला आहे. त्यांत मालकाच्या खर्चानें माल पुरवावयाचा असल्यानें तो चांगला, चोख असाच वापरला जाईल व एकंदर खर्चावर मेस्त्रीचा पगार अवलंबून नसल्यामुळें निष्कारण खर्चहि वाढावयाचा नाहीं. शिवाय पुष्कळ कारागीर लोकांत मजुरीच्या कंत्राटासंबंधानें माहिती देऊन त्यांचे दर मागविले म्हणजे चढाओढीच्या सामन्यांत योग्य दरांत काम होईल. मजुरींत खर्चाचा अपव्यय व्हावयाचा नाहीं. तथापि १।२ गोष्टींत ज्यास्त जपलें पाहिजे त्या ह्या कीं, (१) कांक्रीट कालवून भरण्याचेंच तेवढें काम मक्त्यानें द्यावें. धुमसण्याचें काम रोजंदारीनें करावें. म्हणजे धुमस कच्चा राहण्याचें कारण नाहीं. (२) घाणीचें काम मक्त्यावर द्यावयाचें असेल तर 'साधनें व सामग्री' या विभागांत वर्णन केल्याप्रमाणें चुना व वाळूची गार व घाणीस पहाडीयंत्र हीं जरूर पाहिजेत. (३) विटा भिजवून वापरणें, बांधकामांत बसविण्यापूर्वी दगडावर पाणी मारणें, या गोष्टी कंत्राटदाराकडून करून घेतल्या तरी बांधकामावर पाणी घालण्याचें काम आपल्या वतीनें रोजंदारीनें भिस्ती नेमून करावें. आपल्याकडील कारागीर लोकांस कामांतील

खरें मर्म कळत नाहीं. काम अंगावर दिलें म्हणजे गवंडी लोक हाताखालच्या माणसांच्या बाबतींत फार काटकसर करितात. जेथें एक गडी व दोन बाया पाहिजेत तेथें फक्त एका बाईवर काम भागवितात. अर्थातच यामुळें गवंड्यास, म्हणजे दीड दोन रुपये रोज मिळविणाऱ्या माणसास, सहा आणे दराच्या बाईचें काम करावें लागल्यानें त्याचें जुडईचें काम कमी झाल्यास नवल नाहीं. अशा स्थितींत बांधकामावर पाणी घालण्याच्या बाबतींत हयगय झाली नाहीं तरच नवल ! म्हणून हें महत्त्वाचें काम मालकानें आपल्याकडे ठेवावें.

ह्या विशिष्ट पद्धतींत ज्या अडचणी येतात त्या अशाः–(१) काम पाहणारा मेस्त्री चांगला हुशार, मनमिळाऊ, माहितगार व कळकळीनें काम करणारा असेल तरच काम निभतें. (२) गवंडी, सुतार, घाणीवाला वगैरे हलक्या प्रतीचीं माणसें कंत्राटदार बनल्यानें त्यांची मापाच्या व हिशेबाच्या बाबतींत समजूत घालणें त्रासाचें काम आहे. (३) त्यांची प्रवृत्ति नेहमीं बिनहिशेबी आगाऊ पैसे मागण्याची असते, हातांत पैसे आले म्हणजे ते उडवून टाकतात व हाताखालच्या माणसांस वेळेवर देण्यास त्यांच्याकडे कांहीं शिल्लक राहात नाहीं. अशामुळें कामावर भांडणतंटे होतात, माणसें काम सोडून जाऊं लागतात, मग पुन्हां मालकास मध्यस्थी करून कंत्राटदाराच्या खात्यावर त्यांना वेगळे पैसे द्यावें लागतात. या बाबतींत **मालकानें माप घेऊन हिशेब केल्याशिवाय पैसाच द्यावयाचा नाहीं, दिलाच तर पुरा हिशेब भागवावयाचा नाहीं, काहींतरी पैसे आपल्या हातांत राखून ठेवावयाचे असें केलें पाहिजे. हें साधलें म्हणजे काम सुरळीत झालेंच म्हणून समजावें.** (४) एकंदरींत या प्रकारांत मालकास बरीच दगदग सोसावी लागते. सुदैवानें चांगला मेस्त्री मिळाला तर मात्र ती वांचते.

कोणत्याहि पद्धतीनें काम द्यावयाचें असो, एक गोष्ट लक्षांत ठेवावी. सर्वांत कोणाचें कमी दरांचें टेंडर आहे हें पाहण्यापेक्षां, भला अब्रूदार, सुसंकृत मनाचा कंत्राटदार, थोडे अधिक दर देणें भाग पडलें तरी पसंत करावा. कारण त्याला पैशापेक्षां अब्रूची व नांवलौकिकाची चाड असते.

कंत्राटाचा नमुना

एक रुपयाचा स्टांप

स्वस्तिश्रीमन्नृपशालिवाहनशके १८ नाम संवत्सरे शुद्ध, तिथि, रोज वार ता. मा. सन १९ इसवी रोजीं

राजश्री——————————— } लिहून घेणार
राहणार धंदा उमर वर्षें

राजश्री——————————— } लिहून देणार
राहणार धंदा उमर वर्षें

लिहून देतों कीं, (शहर, गांव) पेठ सिटी सर्व्हे नंबर च्या खुल्या जागेंत तुमचें स्वतःचें घर बांधावयाचें आहे. त्याचा नकाशा, दर व अंदाजपत्र व कामांच्या वर्णनाचें खुलासेवार टांचण (Detailed specifications) हीं आज रोजीं मिळालीं. तीं सर्व आम्ही काळजीपूर्वक तपासून पाहून समजून घेतलीं व बरोबर असल्याबद्दल खात्री करून घेतली आहे. सदरहू बरहुकूम तुमचें काम खालील शर्तीवर करून देण्याचें आम्हीं कबूल केलें आहे.

(१) काम पब्लिक वर्क्स डिपार्टमेंटच्या १९ सालच्या व्या आवृत्तींतील स्पेसिफिकेशनप्रमाणें करावयाचें.

यादीच्या बाहेर एकादें कामें निघाल्यास एकमेकांच्या विचारें त्याचा दर ठरविणें.

(२) ह्या करारनाम्यासोबत जोडलेल्या कामाच्या दराप्रमाणें मालमजुरीसह तुमचें सर्व काम आम्ही करून द्यावयाचें. यादींत नमूद केलेल्या कामाविरहित एकादें काम निघालें तर एकमेकांच्या विचारानें त्याचा दर ठरवून तो यादींत दाखल करून त्याप्रमाणें काम करूं. मोघम किंवा तोंडीं ठेवणार नाहीं.

(३) असें एकादें काम कदाचित् निघालेंच कीं, ज्याच्या दरासंबंधानें तुमच्याआमच्यामध्यें एकवाक्यता होत नाहीं तर, तें काम कच्च्या खर्चानें रोजंदारीनें करावयाचें व त्याचा सर्व हिशेब ठेवावयाचा, व त्याबाबत होणाऱ्या खर्चावर आमचें कमिशन शेंकडा रुपये प्रमाणें अकारावयाचें. मात्र खर्चाबद्दल रीतसर सर्व पावत्या जोडून आम्ही हिशेब द्यावयाचा.

यादीच्या बाहेरील एखाद्या कामाच्या दराच्या बाबतींत एकमत होत नसेल तर.

(४) अंदाजपत्रकांतील प्रत्येक जातीच्या कामाच्या एकूण बेरजा अंदाजी आहेत असें समजावें. व प्रत्यक्ष केलेल्या कामाच्या मापावर बिलें करावयाचीं. एकादें काम वाढलें तर त्याची जबाबदारी आमच्यावर नाहीं. मात्र तें नकाशाबरहुकूम आम्हीं केलें पाहिजे.

यादींतील कामाच्या बेरजा अंदाजी समजाव्या.

(५) तुम्ही खरेदी केलेला कांहीं नवा किंवा जुना माल कामावर वापरावयाचा असेल तर खरेदीच्या रकमेवर शेंकडा... टक्के नफा आम्हांस दिला पाहिजे. शिवाय सदरहू माल वापरतांना, तासणें, रंधणें, घडणें, रंगविणें, वाहून नेणें, वर चढविणें, दोरी ओळंब्यांत बसविणें वगैरे करितां त्यास लागणारा खर्च तुम्हांकडून अलाहिदा मिळाला पाहिजे.

मालकानें खरेदी केलेल्या नव्याजुन्या मालाबाबत.

(६) आज यासोबत जोडलेल्या अंदाजपत्रकांतील एकादें काम अजिबात गाळावें किंवा त्याच्या बदली दुसरें करावें असें तुमच्या मनांत आलें तर त्यास आमची हरकत नाहीं. मात्र दुसरें काम करावयाचें असेल तर कलम दोन व तीन यांत लिहिलेल्या शर्तीस अनुसरून वागावयाचें.

अंदाजपत्रांतील कामाचें एकादें कलम गाळण्यास मालक मुखत्यार आहे.

(७) झालेल्या कामाचीं मापें घेऊन दर महिन्याच्या २५ व्या तारखेस आम्ही बिल पाठवूं. तुम्ही तें पडताळून पाहून तुम्हांकडून पुढील महिन्याच्या पांचव्या तारखेच्या आंत पैसे आले पाहिजेत. त्या पैशांपैकीं शेंकडा नव्वद रुपये तुम्ही आम्हांस देऊन बाकीचे शेंकडा दहा रुपये तुम्ही आमच्या नांवें......

कामाचीं बिलें पाठविणें व पैसे देण्याबद्दल.

बँकेंत अनामत खातीं जमा करावे. तुमच्या लेखी परवानगीशिवाय हे पैसे मला काढून घेतां येणार नाहींत. एकंदर काम तुमच्या पसंतीप्रमाणें झाल्यावर सदर सर्व पैशावर माझी मालकी राहील.

मालाच्या किंमतीवर पैशाची मागणी.

(८) कामाच्या सुरुवातीस आम्हांस पुष्कळ पैसे खर्च करून कामावर निरनिराळ्या तऱ्हेचा बराच माल आणून टाकावा लागेल. त्याबद्दल तुम्हीं आम्हांस मालाच्या अंदाजी किंमतीच्या निम्म्यापर्यंत पैसे उचल (Advance) म्हणून द्यावे व सदर माल जसजसा कामावर वापरला जाईल तसतसे प्रत्येक बिलांतून ते पैसे वजा करून घ्यावे.

कामाची मुदत.

(९) लेखी ऑर्डर मिळाल्याबरोबर काम सुरू करून न थांबवितां, दिरंगाई किंवा घाई न करितां तें संपवूं. सर्व काम आम्ही आज-पासून......महिन्यांत पुरें करून देऊं. कांहीं अकल्पित कारणामुळें काम वेळेवर पुरें झालें नाहीं तर तुम्ही योग्य ती मुदत लेखी वाढवून द्यावी. आमच्या कसुरीनें मुदतीच्या आंत काम न झाल्यास मुदतीच्या पुढें दर आठवडयामागें...रुपये दंडादाखल आमच्या अनामत रकमेंतून वजा करून घ्यावे.

हत्यारें वगैरे कोणीं द्यावीं ?

(१०) कामावर हत्यारें, पहाडाचें सामान, हौद वगैरे सर्व आमच्या खर्चानें आणून वापरूं. घाणी आमच्या खर्चानें बांधूं.

नकाशांत फेरफार करण्यास मुभा.

(११) पाहिजे त्या वेळीं मूळच्या योजनेंत फेरफार करण्यास तुम्हांस पूर्ण मोकळीक आहे. परंतु त्यामुळें केलेल्या कामाचा कांहीं भाग पाडावयाचा झाला किंवा आणलेला माल निरुपयोगी झाला तर त्याचें माप घेऊन त्याचा दाम आम्हांस दिला पाहिजे.

खराब व नापसंत काम झालें तर काय ?

(१२) अमुक एक काम बरोबर झालें नाहीं किंवा होत नाहीं असें तुम्हांस वाटल्यास (अमुक अमुक) गृहस्थांस व ते कांहीं कारणा-मुळें येऊं शकले नाहींत तर, दोघांसहि संमत असले. त्या दुसऱ्या तज्ज्ञांस जाग्यावर आणून दाखवून त्यांनीं तें काम वाईट आहे असा अभिप्राय दिला तर तें आमच्या खर्चानें पाडून टाकून त्याच्या बदली चांगलें काम करूं व त्याबद्दल कांहींहि जादा मागणी करणार नाहीं.

(१३) तुम्ही स्वतः किंवा तुमच्या वतीनें कोणासहि केव्हांहि कामावर
काम तपासणेस मज्जाव नाहीं. येऊन काम तपासणेस आमची हरकत नाहीं.

(१४) कामावर एक ऑर्डरबुक ठेविलें जाईल, त्याचीं पानें मोजून तीं बरोबर असल्याबद्दल शेवटच्या पानावर शेऱ्याखालीं तुमची व आमची अशा दोन सह्या करून तें पुस्तक नेहमीं कामावर आमचेजवळ राहील. त्याची एक नक्कल आमच्या सहीची तुमचेजवळ ठेवावी. सदर कामासंबंधानें कसलीहि ऑर्डर लिहून त्यांत द्यावी. तोंडीं दिलेली ऑर्डर आम्हास बंधनकारक नाहीं. कामावर आम्हीं स्वत: किंवा आमच्या वतीनें कोणा तरी जबाबदार मनुष्य नेहमीं हजर राहील.

कामावर ऑर्डरबुक ठेवणें व जबाबदार मनुष्य हजर असणें.

(१५) काम चालू असतांना कामावरील माणसास पहाडावरून पडल्यामुळें किंवा अंगावर लांकूड, दगड वगैरे पडल्यामुळें वगैरे अपघात झाला तर त्याची व त्याप्रमाणें तुमच्या किंवा इतर कोणाच्याहि मालाची किंवा मिळकतीची कसलीहि नुकसान या कामामुळें झाली तर त्याची सर्व जबाबदरी आम्ही घेऊं. तुम्हांस तोषीस लागूं देणार नाहीं.

अपघात झाल्यास.

(१६) कामावर वापरावयाचा माल तुम्ही स्वतः किंवा तुमच्या वतीनें कोणीहि जबाबदार माणसानें स्पेसिफिकेशनप्रमाणें असल्याची खात्री करून घेऊन पसंत केल्याशिवाय तो वापरणार नाहीं. कदाचित् असा माल कामावर आणला गेला तर तो आम्हांस दाखवून द्यावा, म्हणजे २४ तासांच्या आंत दूर नेऊं. कदाचित् असा माल चांगला आहे अशी आमची प्रामाणिक समजूत असली व आम्ही त्यामुळें तो माल दूर वाहून नेण्यास नाखूष असलों तर तुम्हा आम्हांस मान्य असलेले वर लिहिलेले गृहस्थ......किंवा ते येऊं शकत नसले तर त्यांच्या बदली दोघांसहि मान्य असलेले दुसरे गृहस्थ आम्हास जाग्यावर येऊन सांगतील तर तो माल दूर नेऊं. तसें न केल्यास तुम्ही तें काम करावें. व त्याचा खर्च आमच्या डिपॉझिटमधून कापून घ्यावा.

कामावर वाईट माल आला तर दूर नेणेबाबत.

(१७) पाया खणून झाल्यानंतर त्याची तुम्हाकडून तपासणी करून घेऊन तुम्ही व आम्ही किंवा दोघांच्या वतीनें कोणीहि गृहस्थ यांच्या समक्ष मापें घेऊं. पाया पाहिजे तितका खोल गेला आहे व भक्कम झाला आहे असा तुमचा शेरा लेखी मिळाल्यानंतर तो भरण्यास सुरवात करूं. त्याचप्रमाणें दुसरें अशाच तऱ्हेचें काम, जें भिंतींत किंवा जमिनीखालीं झांकलें जाण्याचा संभव असल्यामुळें मागाहून दिसणें व त्याचें माप घेणें शक्य नाहीं अशा तऱ्हेचें असेल तर त्याचीं मापें घेऊन त्याखालीं तुमची सही घेऊं. यांत हयगय केल्यास व तुम्हांस आपली खात्री करून घेण्याची असेल तर आमच्या खर्चानें खड्डे घेऊन किंवा अन्य रीतीनें झाकलेलें काम उघडें करून दाखवूं. असें काम बुजविण्यापूर्वीं तुम्हास ऑर्डरबुकांत लिहून विनंति करूं. त्यानंतर तीन दिवसांच्या आंत तुम्ही येऊन तपासून जावें. त्या मुदतींत तुम्हास सवड झाली नाहीं व त्यामुळें वेळ लागून आमचें नुकसान झालें तर तें तुम्ही सोसलें पाहिजे.

पायांतील व इतर ठिकाणीं झांकलें जाणारें काम दाखवून मग झांकणें.

(१८) कामाचा कांहीं भाग मजुरीच्या दरावर पोटमक्त्यानें देण्यास तुमची हरकत नसावी. तें नीट रीतीनें करण्याची पूर्ण जबाबदारी आमच्यावर आहे.

पोटमक्त्यानें काम देणें.

(१९) ह्या कामांत आज माझा भागीदार नाहीं. परंतु पुढेंमागें घ्यावयाचा ठरला तर ती गोष्ट अगोदर तुम्हास कळवून तुमच्या संमतीनें त्याबाबत ह्या करारनाम्यांत जे कांहीं फेरफार करावे लागतील ते करून देऊं व त्याचा सर्व खर्च आम्ही सोसूं.

भागीदार घेणेबाबत.

(२०) कोणत्याहि अडचणीसाठीं किंवा याहून मोठें किफायतशीर असें दुसरें काम आम्हास मिळालें तरी तुमच्या परवानगीशिवाय हें काम दुसऱ्यास तबदील (Transfer) करणार नाहीं व तुमच्या परवानगीनें केलें तर सर्व करारमदार तुमच्या इच्छेप्रमाणें करून देऊन, माझा सर्व हिशेब भागवून नंतर तसें करीन.

कंत्राटदारास दुसऱ्यास काम देऊन मोकळें होतां येणार नाहीं.

(२१) एकादें काम असें निघालें कीं, जें करण्याबद्दल पब्लिक वर्क्स् हँडबुकांत स्पेसिफिकेशन नाहीं तर आम्हां उभयतांस मान्य अशा वर लिहिलेल्या तज्ज्ञांस किंवा त्यांच्या गैरहजेरींत दुसऱ्या कोणासहि विचारून त्याप्रमाणें करूं.

ज्याचें स्पेसिफिकेशन नाहीं असें काम निघालें तर.

(२२) कामाची मुदत......महिन्यांची ठरविली आहे. त्या मुदतींत सर्व काम खलास करूं असें वर कबूल केलेंच आहे. तथापि काम मुदतींत संपविण्याकरितां निष्कारण घाई करणार नाहीं. कोणतीहि भिंत एका दिवसांत अडीच फुटांपेक्षां ज्यास्त उंचीची रचणार नाहीं. काम पुरें झाल्याशिवाय तें सोडून जाणार नाहीं. कदाचित् गेलों तर पंधरा दिवसपर्यंत तुम्ही वाट पाहून दुसऱ्या कोणासहि तें काम कंत्राटानें द्यावें किंवा रोजंदारीनें करावें. त्याबाबत झालेलें नुकसान आमच्या अनामत रकमेंतून कापून घ्यावें. अनामत रक्कम कमी पडली तर नुकसानीची भरपाई आम्ही जातीवर करून देऊं. न दिल्यास ती आमच्या स्थावरजंगम मिळकतीवर वसूल करून घ्यावी.

काम सोडून जाणें.
कामांत घाई करणें.

(२३) कामाच्या हिशेबासंबंधीं एकादी तक्रारीची अशी बाब निघाली कीं, तिजसंबंधीं उभयतांचें एकमत होत नाहीं, तर उभयतांनीं आपआपला एक पंच नेमून देऊन त्यांनीं निर्णय करावा. त्यांच्यांतहि मतभेद झाला तर, पंचांनीं एक सरपंच नेमावा व त्याचा निर्णय उभयतांसहि बंधनकारक व्हावा.

दोघांत बेबनाव झाल्यास.

(२४) काम पुरें झाल्यावर एक पावसाळा संपेपर्यंत छप्पर गळणें, गिलाव्यास पोपडे येणें, मोरीचें पाणी तुंबून राहणें अशा प्रकारचे कसलेहि दोष राहिले तर ते आमचे खर्चानें काढून टाकूं.

(२५) वरील करार आम्ही स्वतः व आमच्या पश्चात् आमचे इस्टेटीचे वारस यांस पूर्णपणें बंधनकारक आहे.

हा करार आम्हीं राजीखुषीनें व अक्कलहुशारीनें लिहून दिला आहे.

कळावें, ता. मा. सन १९

साक्ष——————— सही———————

तारीख कंत्राटदार

सदरहू करार आम्हीं वाचून पाहिला. तो आम्हास कबूल आहे.

साक्ष ———————— सही ————————

तारीख मालक

यापुढें नेहमींची पद्धत सोडून कांहीं विशिष्ट तऱ्हेनेंच काम करून घेण्याची इच्छा असेल तर, त्याचा खुलासा करावा. उदाहरणार्थ:–कोपरे नेहमींपेक्षां लांब सुडाचे वापरावयाचे, कमानीकरितां पोरबंदर दगडच वापरावयाचा, सर्व लांकूड मोलमीनचें वापरावयाचें वगैरे. दुसऱ्या पद्धतीचें कंत्राट असल्यास त्यास वरील करारांतील ज्या ज्या शर्ती लागू पडतील त्या त्या सर्व घालून शिवाय आणखी खालील शर्ती असाव्या.

(१) तुमच्याकरितां लागणारा सर्व माल आम्ही तपासून चोख प्रकारचा कसोशीनें खरेदी करूं. कामाकरितां लागेल तितकाच माल आणूं. काम संपल्यावर कदाचित् कांहीं माल शिल्लक राहिला तर तो आम्ही आमच्या जबाबदारीवर बाहेर दुसरीकडे खपवूं किंवा घेऊन जाऊं. तुम्हावर त्याचा खर्च घालणार नाहीं.

(२) पाहिजे त्याहून निराळ्या मापाचा माल चुकून कामावर आला तर तो परत करण्याची किंवा विकण्याची जबाबदारी आमच्यावर आहे. परंतु नकाशांत तुम्ही फरक केल्यामुळें कामावर अगोदर आणून ठेवलेला माल वांया गेला तर त्याची जोखीम आमच्यावर नाहीं.

आपला माल देऊन मजुरीच्या कंत्राटावर काम द्यावयाचें असेल तर खालील गोष्टींचा खुलासा त्यांत करून घ्यावा:—

(१) कोपऱ्यांची माठीव, सडकीव किंवा पाहिजे असेल तसली घडई बांधकामाच्या दरांतच येते कीं तिजबद्दल वेगळे पैसे द्यावयाचे.

(२) कपाटांची पोकळी भिंतीच्या मापांतून कमी करावयाची कीं नाहीं.

(३) खिडक्या, दरवाजे वगैरे 'डाग' वर चढवून खरे करून बसविण्याचें काम बांधकामाच्या दरांतच येतें कीं, त्याबद्दल वेगळे पैसे द्यावयाचे. त्याचप्रमाणें गर्डर वर चढविणें वगैरे.

(४) सिमेंट कांक्रिटाचे कोपरे मालकानें तयार करून दिले असतील तर घडई लागत नाहीं. जुडईच तेवढी लागते त्याबद्दल काय द्यावयाचें. शिवाय कोपऱ्यांचें माप बांधकामाच्या मापांतून वजा करावयाचें कीं नाहीं.

ह्या गोष्टींचा स्पष्ट खुलासा केलेला असला म्हणजे गैरसमजुतीस जागा रहात नाहीं व मनें कलुषित होत नाहींत.

———

पाया



व्याख्या:-भिंती, खांब व बांधकामाचे पिलर यांच्या जमिनीच्या खालच्या तळांतील भागास पाया असें म्हणतात.

जरुरी व महत्त्वः—इमारतीच्या रचनेंत पाया हा अत्यंत महत्त्वाचा भाग आहे. वरच्या कामास कितीहि पैसे खर्च केले व पाया भक्कम नसला तर, तें सर्व व्यर्थ आहे. शिवाय एकदां पाया कच्चा राहिला तर पुढें कितीहि पैसे खर्च केले व मेहनत घेतली तरी, झालेली चुकी दुरुस्त करणें अशक्य आहे. याकरितां प्रथमच पाया पाहिजे त्यापेक्षां थोडा अधिकच भक्कम करण्याचें निश्चित ठरवून कामास सुरवात करावी. आज जरी एकमजली बैठी इमारत बांधावयाची असली तरी पुढें दुसरा मजला चढविण्याचा केव्हां योग येईल याचा नियम नाहीं. म्हणूनच मागें पुढें दुसरा किंवा तिसराहि मजला बांधावयाचा आहे असें गृहीत धरून पाया रचावा. हलक्या इमारतीच्या पायापेक्षां एकदम मजबूत पाया रचण्यास फार झालें तर दोनतीनशेंच रुपये अधिक खर्च होतील. परंतु एकदां चुकल्यावर ती गोष्ट हजारों रुपये खर्चूनहि पुढें दुरुस्त होणें शक्य नसतें हें लक्ष्यांत ठेवावें.

इमारतीच्या वरील भागावर निरानिराळ्या ठिकाणीं सारखाच बोजा पडत नाहीं. कोठें कमी तर कोठें अधिक पडतो. जेथें अधिक पडतो तेथें त्या मानानें कांहीं योजना करून पायास अधिक मजबुती आणली नाहीं तर त्याचा तेवढाच भाग अधिक खचतो व तसें झाल्यास इमारतीस चिरा पडून कित्येक वेळां धोका होण्याचा संभव असतो. याकरितां भिंतीच्या तळांत बांधकामाचे टप्पे (Offsets) सोडून पायांतील बांधकामाची रुंदी वाढविणें जरूर आहे. तसें केल्यानें अधिक बोजा असेल तो जास्त क्षेत्रावर वांटला जाऊन तो पायाखालील जमिनीच्या भारवाहक

शक्तीच्या बाहेर जात नाहीं. पायाची रुंदी वाढविल्यापासून दुसरा एक असा फायदा आहे कीं, कदाचित् भिंत थोडीशी कललीच तर गुरुत्वमध्यबिंदु शक्य तितका मध्यरेषेजवळ राहतो.

इमारतीस भेगा पडण्यास खालीं लिहिलेल्या अनेक गोष्टी कारणीभूत होऊं शकतील.

१. पायाखालची जमीन कांहीं ठिकाणीं अधिक व कांहीं ठिकाणीं कमी खचणें.

२. काळ्या मातीसारखे थर पाण्यानें फुगले म्हणजे भिंतीस जोरानें ढकलतात व उन्हानें पुन: सुकले म्हणजे ताणून ओढतात त्याचा परिणाम होणें.

३. बांधकामांतील चुना किंवा चिखल यांतील पाणी सुकल्यामुळें तो आकुंचन पावणें.

४. पायाखालचा जमिनींतील थर (खडकाचा सुद्धां) बाजूस सरकणें.

५. पायाखालची वाळू किंवा तत्सम दुसरा पदार्थ वरील दाबामुळें प्रवाही पदार्थाच्या (Fluid Pressure) धर्मास अनुसरून बाजूस सरकून खचणें.

६. जमिनींतील क्षार किंवा हवेंतील आम्ल यांचा पायांतील पदार्थांवर रासायनिक परिणाम होऊन ते कुजणें.

७. सोसाट्याच्या वाऱ्यामुळें भिंती ढकलल्या जाणें.

८. किंचिद्गोल (Segmental) कमानीवर अधिक बोजा पडल्यामुळें त्यापासून बाजूच्या भिंती ढकलल्या जाणें.

यांपैकीं मुख्य कारण पायाखालची जमीन खचणें हेंच होय. खडक किंवा कठिण मुरुम खेरीज करून बाकी सर्व प्रकारचे तळ कमी अधिक प्रमाणांत खचतातच. जमीन खचली ह्मणून भीति नाहीं. परंतु ती सर्वत्र सारखी खचली पाहिजे.

पायाची रुंदी व खोली

पायाची रुंदी व खोली ह्या, ज्या प्रकारचा थर खालीं लागेल त्यावर अवलंबून असतात. पायाची रुंदी वाढविल्यानें इमारतीचा बोजा जास्त क्षेत्रावर वांटला जाऊन पायाखालची जमीन फार खचत नाहीं. परंतु खोली वाढविल्यापासून तसा कांहीं फायदा होत नाहीं. जितकें खालीं जावें, तितकी तेथील जमीन वरील मातीच्या भारामुळें घन म्हणजे भरीव झालेली असते. सुमारें तीन फुटांपर्यंत खोल

पाया नेण्यांत एक विशिष्ट गोष्ट साधते. ती ही कीं, जमिनीच्या पृष्ठभागावरील पाणी, वारा, हवेंतील व इतर आम्ल आणि क्षार यांचा परिणाम त्या खोलीपर्यंत जमिनीवर होत असतो. कित्येक वेळां जमीन धुऊन जाऊन पाया उघडा पडतो. कित्येक वेळां पृष्ठभागावरील पाण्यानें माती फुगली किंवा उन्हानें सुकली तर जमिनीच्या वरील फूट दोन फूट जाडीच्या थरांवर साहजिकच परिणाम होतो.

पायाची रुंदी किती ठेवावी हा महत्त्वाचा प्रश्न आहे. कठिण मुरुम किंवा खडकावर पायाची रुंदी भिंतीच्या जाडीपेक्षां फार तर सहा इंच ते एक फूट अधिक ठेविली तरी पुरेशी आहे. इमारत तिहींपेक्षां अधिक मजल्यांची व भक्कम जाड दगडी भिंतींची नसेल तर नरम मुरुमांत सुद्धां तितक्या रुंदीचा पाया ठेवण्यास हरकत नाहीं. इतर प्रकारच्या जमिनींची भारवाहक शक्ति कमी अधिक असते, त्या मानानें पायाची रुंदी कमी अधिक ठेवावी लागते. हेतु हा कीं, दर चौरस फूट पायावर येणारा एकंदर भार त्या त्या जमिनीच्या भारवाहक शक्तीच्या मर्यादेच्या आंत पडावा. प्रत्येक जातीच्या जमिनीची भारवाहक शक्ति किती असते तें खालीं दिलें आहे.

जमिनीचा प्रकार.	द. चौ. फू. टन.
(१) काळी माती	अर्धा ते पाऊण
(२) वाळसर, शाडवट माती	पाऊण ते १
(३) पोयट्याची (नदींतील गाळाची) माती	०·३५ ते ०·५०
(४) वाळूचे गोटे, चाळमिश्रित माती	१·५० ते २
(५) ओलसर मध्यम आवळलेली माती	१ ते १·२५
(६) सुकी चिकण माती	३ ते ४
(७) माण माती	२ ते ३
(८) बारीक वाळूमिश्र माती ३।४ फुटांखालची	३ ते ४
(९) आवळून बसलेली वाळू	२ ते ३
(१०) कठिण शाडू	१॥ ते २
(११) नरम मुरुम	३ ते ४
(१२) कठिण मुरुम	४ ते ६
(१३) कठिण खडक	६ ते ३०

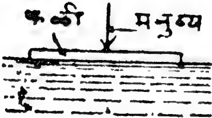
वरील कोष्टकांत भारवाहकशक्ति दिली आहे. आपल्या इमारतीच्या बाबतींत पायाच्या दर चौ. फु. वर किती बोजा पडेल हें काढण्याकरितां इमारतीचें एकंदर अंदाजी वजन काढून त्यास पायांतील एकंदर चौ. फू. क्षेत्रानें भागावें. किंवा एकंदर बोजास त्या जमिनीच्या भारवाहक शक्तीनें भागावें. म्हणजे एकंदर किती चौ. फू. क्षेत्राच्या पायावर इमारत बांधावी हें समजेल. इमारतीचें एकंदर वजन काढतांना ठोकळ अंदाज काढला तरी हरकत नाहीं. त्याकरितां इमारतीच्या कामीं लागणाऱ्या मालांचीं वजनें खालीं दिलीं आहेत:—

नांव	दर घनफुटाचें वजन पौंड
दगड जंबुरी (जांभा) (Laterite)... ...	११० ते १३०
,, कुरुंदाचा (Sandstone)	१५० ते १६०
,, काळा (ट्रॅप)	१६० ते १८०
,, पोरबंदर	१४०
विटा पक्क्या भाजलेल्या ९"×४॥"×२॥" ...	७० ते ८५
माती (खड्डयाचें माप)	११० ते १२५
माती (उकरलेली)	८० ते ९०
शहाबादी फरशी १" जाड दर चौ. फु. ...	१२
दगड चुन्याचें बांधकाम दर घ. फू.	१५०
" मातीचें " "	१४५
विटांचें चुन्यांत " "	१२०
" मातींत " "	११२
कच्च्या विटांचें मातींत बांधकाम	१०५
सर्व साधारण लांकूड	४५
कांक्रीट, चुना व दगडी खडीचें	१४०
" " विटाच्या रोड्यांचें	१२०
" सिमेंट व खडीचें किंवा सलोह	१५०
गिलावा चुन्याचा	१०० ते १०५
,, मातीचा	९२ ते ९५
छप्पर नळीच्या कौलांचें दर चौ. फु.	१५

नांव					दर घनफुटाचें वजन पौंड
छप्पर नळीच्या कौलांचें दुहेरी दर चौ.फु....				...	२५
„ मंगळुरी	,,	,,	...	...	१२
„ पत्र्याचें	,,	,,	...	...	२
„ माळवदी	,,	,,	...	...	९० ते १००
„ चुनेगच्ची	,,	,,	...	...	९० ते १००

यांशिवाय इमारतीवर येणारा बोजा म्हणजे आंत ठेवलें जाणारें जड सामान, यंत्रें, माणसांचा जमाव वगैरे; शिवाय जोरानें वारा वाहूं लागला म्हणजे त्याचाहि दाब दर चौ. फुटावर १० पासून २५ पौंडांपर्यंत पडतो. तोहि हिशेबांत धरला पाहिजे. माणसांच्या गर्दीचा बोजा हलका असतो परंतु तो एकदम पडतो व थोड्याच वेळांत कमी किंवा नाहिंसाहि होतो. त्यामुळें जड अचेतन वस्तूंच्या बोजापेक्षां त्याचा फार अधिक परिणाम होतो. त्याचें वजन असतें त्याच्या दुप्पट धरण्याची वहिवाट आहे.

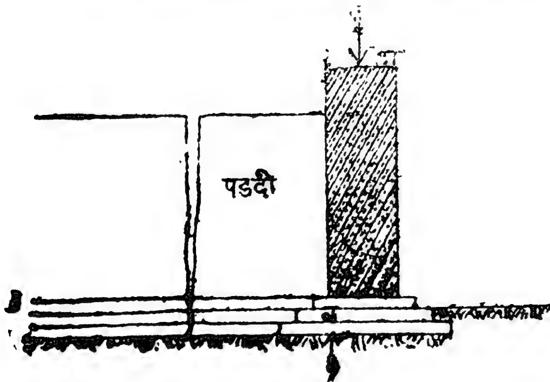
पायांतील बांधकामाची रुंदी वाढवून दर चौरस फूट पायावर पडणारा बोजा कमी करण्यांत पायाखालची जमीन खचूं नये हाच हेतु असतो, असें नाहीं. खडक खेरीज करून पायांतील जमीन कसलीहि असली तरी ती थोडी बहुत खचतेच. बांधकामसुद्धां त्यावर पडणाऱ्या वरच्या बोजामुळें खचतें. म्हणून जमीन खचणें किंवा न खचणें ही बाब महत्त्वाची नसून ती सर्वत्र सारखी खचावी अशी तजवीज करणें हेंच महत्त्वाचें आहे. याकरितां तळांत कांक्रीट घालतात. पाण्यांत मनुष्य उभा राहिला तर खात्रीनें बुडेल. परंतु तोच त्यावर एक फळी ठेवून तिजवर उभा राहिला तर तरंगू शकेल. या उदाहरणांत फळीनें जें कार्य साधतें तेंच पायाखालच्या कांक्रिटामुळें होतें. फळीवर मनुष्य उभा राहिला तर ती पहिल्यासारखी अगदीं वर राहील असें नाहीं, तिचा थोडा भाग पाण्यांत बुडेल, तथापि वरील मनुष्याचा भार तोलून धरूं शकेल. त्याचप्रमाणें इमारतीचें. पाण्यांत ठेवलेल्या फळीच्या उदाहरणावरून आणखी एक महत्त्वाची गोष्ट दिसून येते ती म्हणजे, फळीच्या एका टोंकावर जर मनुष्य उभा राहिला तर तें टोंक



आकृति नं. ३९

पाण्यांत ज्यास्त बुडून दुसरें टोंक उचललें जाईल व मनुष्य पाण्यांत पडेल. तरंगूनच राहावा असें करावयाचें असेल तर पाण्यावर राहणाऱ्या फळीच्या चौ क्षेत्राचा मध्यबिंदु व मनुष्याचा गुरुत्वमध्यबिंदु हे दोन्ही एका उभ्या(Vertical) रे असले पाहिजेत (आ. ३९ पहा). जर ते तसे नसतील, म्हणजे वरील उदाहरण मनुष्य जर थोडासा कोणत्याहि एका बाजूस सरकला, तर फळी डळमळूं लाग व मनुष्यानें आपला तोल सांभाळला नाहीं, म्हणजे वरील दोन बिंदू एका उभ (Vertical) रेषेंत न आणले तर तो खास पडेल. हीच गोष्ट इमारतीच्या पायाच बाबतींतहि लागूं पडते. पायाची जमीन ही वरील उदाहरणांतील फळी व इमारती बोजा हें उभ्या राहिलेल्या मनुष्याचं वजन अशी कल्पना केली म्हणजे, पायांत जमिनीच्या क्षेत्राचा मध्यबिंदु व वरील बोजाचा गुरुत्वमध्यबिंदु हे एका उभ (Vertical) रेषेंत आले पाहिजेत हें स्पष्ट झालें. ते तसे नसतील तर ज्या बा जास्त भार पडला आहे त्याखालची जमीन अधिक खचेल व तशी खचल्यास वर उदाहरणांतील फळीप्रमाणें ती तिरपी होईल व तिच्याबरोबर इमारतीचा ते भागहि तिरपा होऊन खालीं जाईल व त्यामुळें भेगा पडतील.

वर लिहिलेला सिद्धांत फार महत्त्वाचा आहे. त्याकडे दुर्लक्ष केलें तर व परिणाम होतात हें दाखविण साठीं खालीं एक दोन उदाह दिलीं आहेत. बाजूच्या ४० आकृतींत एक नेहमीं घडण प्रकार दाखविला आहे. आकृत पांढरी दिसणारी एक नऊ विटेची पडदी आहे व तिर रेषांत छेद दाखविलेली एक



आकृति नं. ४०

फुटी भिंत आहे. दोहोंचाहि पाया सारख्याच मजबुतीचा करून पायांतील ब काम तुटक न ठेवतां एकसंधी सलग आहे. भिंतीवर वरच्या मजल्याचा व रांचा बोजा आहे. पडदीवर कांहींच बोजा नाहीं. अर्थातच भिंतीवरील बोजा पायांतील जमीन खचून तिरपी झाली. पडदी भिंतींत गुंतविली असल्या

पडदीचा कांहीं भाग भिंतीबरोबर कलला व आकृतींत दाखविलेल्या ठिकाणीं भेग पडली. याचें खरें कारण भिंतीवरील बोजाचा गुरुत्वमध्याबिंदु भिंतीखालींच असून पायाखालच्या जमिनीचा मध्यबिंदु मात्र कोठें तरी डाव्या बाजूस लांबवर राहिला. त्यामुळें भिंत खचून बाहेर कलली व पडदींत भेग पडली.

दुसरें उदाहरण खालीं दिलें आहे. त्यावरून कमानीच्या मध्यभागीं नेहमीं भेगा कां पडतात या गोष्टीचा उलगडा होईल. आकृति ४१ मध्यें एक कमान दाखविली आहे. खालचा पाया दोन्ही भुजां(Abutment)च्या खालीं व कमानीच्या तळाखालींहि सारखाच व सलग असल्यामुळें पायाच्या क्षेत्राचा मध्यबिंदु कोठेंतरी 'ब' या जागीं आहे व बोजाचा गुरुत्वमध्यबिंदु 'अ' या ठिकाणीं आहे. त्यामुळें 'ब' खालचा पाया खालीं खचून 'ब' भिंत बाहेर कलते व बहुधा कमानीच्या मध्यभागाशेजारीं भेग पडते. वरील दोन उदाहरणांवरून एक गोष्ट लक्षांत घेण्याजोगी आहे ती ही कीं, एकाद्या भिंतीवर कमी बोजा व तिला संलग्न असलेल्या दुसऱ्या भिंतीवर अधिक बोजा असेल तर दोहोंच्या पायांतील व वरील बांधकाम तुटक ठेवावें, सलग ठेवूं नये. आणि दुसरी गोष्ट, पायाच्या क्षेत्राचा मध्यबिंदु व इमारतीच्या बोजाचा गुरुत्वमध्यबिंदु एका उभ्या (Vertical) रेषेंत बरोबर आणणें कठिण पडत असेल तर निदान बोजाचा गुरुत्वमध्याबिंदु थोडा आंतील बाजूस पडेल अशी व्यवस्था करावी. त्याचा परिणाम असा होतो कीं, इमारतीस भेग पडून भिंत कललीच तर ती आंतील बाजूस कलती होईल व आंतील बाजूस भिंतीस सांवरून धरण्याकरितां पुष्कळ आडव्या भिंती असल्यामुळें धोका प्राप्त होणार नाहीं. वरील आकृतींत दाखविल्याप्रमाणें जर भिंत बाहेर कलली तर मात्र तिला कसलाहि आधार रहात नाहीं. बोजाचा गुरुत्वमध्याबिंदु आंत पडावा याकरितां वरील उदाहरणांत जर कमानीखालच्या पायाची रुंदी कमी केली किंवा तेथील पाया अजिबात गाळला तर इमारतीच्या बोजाचा मध्यबिंदु खास आंतील बाजूस पडेल आणि दोन्ही भिंती आंतील बाजूस कलतील व एकमेकांस आधार देतील.

आकृति नं. ४१

भूपृष्ठभागाखालीं जे थर मिळतात त्यांचे खालीं लिहिल्याप्रमाणें भाग केले आहेत.

१. माती—काळी रवाळ, काळी चिकण, पांढरी शाडवट, काळी किंवा पांढरट चोपण, वाळसर, मुरमाड, माण.

२. नरम मुरुम—टिकावानें मोकळा करून फावडयानें सहज भरतां येईल असा. यांत पिठया व कपऱ्या असे आणखी भेद आहेत.

३. कठिण मुरुम—टिकाव व फावडयानें आयासानें निघणारा पण ज्यास सुरंगाची मुळींच जरुरी नाहीं असा.

४. कठिण मुरुम व गोटे—कठिण मुरमाच्या पोटांत मोठेमोठे टोळे किंवा जाड फत्तर असलेला थर.

५. नरम खडक—टिकाव व पहारी यांनीं कटवून लहान मोठया तुकडयांच्या रूपानें निघणारा खडक सुरुंग लावल्यानें हा काढण्यास सोपा जातो. यास जागजागीं ‘ सप ’ (पडदे) असतात.

६. कठिण खडक–एकसंधी मोठमोठया फत्तरांचा बनलेला, जो सुरुंगाशिवाय निघणें शक्य नाहीं असा.

मातीवरील पाया

मातीमुळें हवा थंड राहते. कारण माती उष्णतावाहक नाहीं. परंतु पायाकरितां जमिनीच्या पृष्ठभागाखालीं सुमारें तीन चार फूट माती असून खालीं मुरमाचा थर लागेल तर तो कमी खर्चात होणारा उत्तम पाया समजावा. त्याहून जसजसें खालीं यावें लागेल तसतसा अधिकाधिक खर्च येईल. सात फुटांपर्यंत जर मुरूम लागला नाहीं तर त्याहून खोल जाण्यांत मतलब नाहीं. त्यास कांहीं अन्य तऱ्हेनें मजबुती आणणें खर्चाच्या दृष्टीनें सोईचें होईल. पृष्ठभागाखालीं निव्वळ काळी चिकण माती असेल तर तें फार धोक्याचें आहे. कारण तिच्यांत पाणी मुरलें ह्मणजे ती पुष्कळ फुगते. त्यामुळें तिच्याशीं संलग्न असलेल्या पायाच्या भागावर तिचा दाब बसतो व पुढें उन्हानें ती सुकूं लागली म्हणजे आकुंचित होऊन तिच्यांत फार खोल भेगा पडतात. त्या वेळीं पायावर ताण बसतो व त्याबरोबर इमारतीच्या बांधकामास भेगा पडतात.

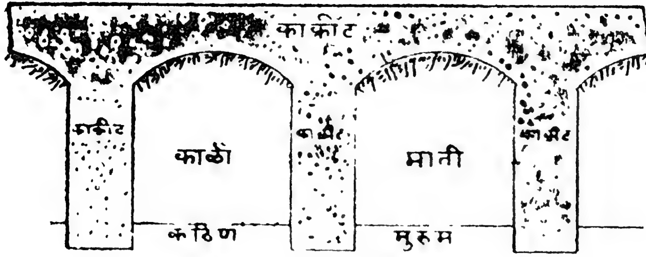
पायांत बऱ्याच खोलीपर्यंत चिकण माती आहे असा संशय असेल तर चारी कोपऱ्यांत ६।७ फुटांपर्यंत खोल खड्डे पाडवून घ्यावे. त्यापुढेंहि सर्व निव्वळ काळी

चिकण माती आहे असें दिसून आलें तर सर्व इमारतीचा पाया त्याहून अधिक खोल घेण्यांत हंशील नाहीं. कारण इतके खोल चर खणण्यास त्यांची रुंदीहि वाढवावी लागते; व इतक्या रुंदीचे व इतक्या खोलीचे चर चुन्याच्या कांक्रिटानें भरून आणणें फार खर्चाचें काम आहे. अशा वेळीं खालीलपैकीं कोणत्या तरी युक्तीचा अवलंब करावा:—

(१) चर सहा फुटांपर्यंत खालीं नेऊन खालील २॥ ते ३ फुटांचा भाग वाळूनें भरून पाणी शिंपडून धुमसावें आणि त्यावर नेहमींप्रमाणें चुन्याच्या व खडीच्या कांक्रिटानें भूतलाखालीं एक फुटापर्यंत भरावें. वाळूच्या अंगीं असा एक मोठा गुण आहे कीं, तिच्यावर कितीहि दाब पडला तरी ती खचली जात नाहीं. तथापि बाजूस सरकण्यास अवकाश मिळाला तर ती सरकूं शकते. याकरितां ओढ्याच्या प्रवाहाशेजारीं किंवा थोडया अंतरावर खोल दरड असेल तर त्या ठिकाणीं वरील प्रकार धोक्याचा आहे. पाण्याच्या फटकाऱ्यासरशीं किंवा उंदरांनीं खोल शिरून दरडींतून आडवीं बिळें पाडल्यास वाळू सरकली जाऊन त्यामुळें भिंतीखालीं पोकळी होऊन वरच्या वजनानें पाया खचला जाऊन धोका होण्याचा संभव आहे. वाळू घालावयाची असेल तर जमिनीच्या पृष्ठभागाखालीं तीन फुटांच्या आंत ती घालूं नये. चिकण काळी खेरीजकरून इतर प्रकारच्या मातींत हा प्रकार फार चांगला आहे.

(२) सुमारें ५ फुटांपर्यंत नेहमींपेक्षां म्हणजे ३ ते ४ फूट रुंद चर खणून नेहमींप्रमाणें चुन्याच्या कांक्रिटानें भरावा व कांक्रीट व बांधकाम जमिनीच्यावर आल्यावर पाया भरून ८-१० दिवस झाल्यानंतर चराच्या दोहों बाजूंस तळापर्यंत खणून खालपासून वरपर्यंत कांक्रिटाशेजारीं सुमारें ६ इंच रुंद वाळू किंवा मुरुम भरून मागें उकरलेली माती भरावी व पाणी शिंपडून धुमसावें. हेतु हा कीं, पावसानें माती फुगली किंवा उष्णतेनें सुकली तर मध्यंतरीं वाळू किंवा मुरमाचा थर असल्यानें तिच्यापासून उत्पन्न होणारा दाब किंवा ताण यांचा पायावर प्रत्यक्ष परिणाम होऊं नये. परंतु ज्यास्तींत जास्त जितक्या खोल भेगा जातील त्याच्या खालींपर्यंत चर नेले नाहींत तर कांक्रिटाच्या खालींसुद्धां भेगा पडून त्यांत बाजूची वाळू सरकून जाण्याची भीति असते.

(३) तिसरा प्रकार असा कीं, इमारतीच्या चारी कोपऱ्यांत पायाच्या रेषांच्या मध्य भार्गी सुमारें ८–१० फूट अंतरावर तीन, चार किंवा अधिक फूट लांबीरुंदीचे चौरस खड्डे ८–१० फूट खोल खणून दोन खड्ड्यांतील



आकृति नं. ४२.

भागांत सुमारें तीन फूट खोलीचे चर असे खणावे कीं, तळांत त्यांस कमानीचा आकार येईल (आकृति नं. ४२ पहा). त्यांत कांक्रीट किंवा चुन्यांत डबरी बांधकाम करावें. भूतलाखालीं १ किंवा १॥ फुटापर्यंत कोपरे वापरण्याची जरुरी नाहीं. कोपऱ्यांतील किंवा मधल्या खड्ड्यांतील कांक्रीट करितांना किंवा डबरी बांधकाम रचतांना त्याच्याबरोबरच कमानीसारख्या तळ असलेल्या चरांतहि त्याच प्रकारचें कांक्रीट किंवा डबराचें काम करावें. असें केल्यानें इमारतीचा सर्व बोजा कमानीवरून कांक्रिटाचे किंवा बांधकामाचे जे खोल पिलर बनविलेले असतात त्यांच्यावर पडतो, व ते खोल नेऊन लांबीरुंदीनें भक्कम केले असल्यानें ढळत नाहींत. कमानी करण्याचें काम फार सोपें असतें. कारण त्यांना तळांत किंवा बाजूला आधारफळ्या लागत नाहींत, व त्या जमिनीखालीं असल्यामुळें सरळ रेषेंत ओळंब्यांत करण्याची जरुरी नाहीं. एकंदरींत खर्च कमी येऊन साध्या मजुरांकडूनहि काम होऊं शकतें.

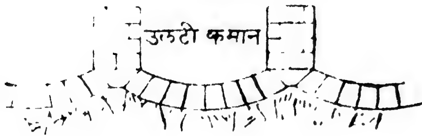
(४) वरील कांक्रिटाच्या किंवा दगडी बांधकामाच्या पिलर ऐवजीं पोलादी किंवा सलोह कांक्रिटाचे ८–१० फूट किंवा त्याहूनहि अधिक लांबीचे सोट (Piles) तयार मिळतात ते घणाचे ठोके मारून आंत गाडतात व त्यांच्या माथ्यावर जमिनींतील चरांत सलोह सिमेंट कांक्रीटच्या छावण्या जागच्याजागीं ओतून त्या आवळल्या म्हणजे त्यांच्यावर बांधकाम रचतात. जेथें साधनें विपुल आहेत तेथें घणाच्या ऐवजीं सोटांच्या माथ्यावर तिकटणें (तिपाई) उभें करून त्याच्या गर्भात टांगलेल्या मण्यां(Pulley)वरून मनुष्याच्या किंवा इंजिनाच्या शक्तीनें लोखंडी बड गोळा खालींवर करून त्याचे प्रहार करितात. यामुळें काम फार त्वरित होतें. मुंबईस समुद्र हटवून संपादन

केलेल्या वालुमय भूमींत वरील प्रकारानें सोट ठोकून वर २–३ मजली इमारती बांधल्या आहेत.

(५) पांचव्या प्रकारांत पायाचे चर नेहमींप्रमाणें २॥ फूट रुंद व ४ फूट खोलीचे खणून कांक्रिटानें भरून आणावे व त्यावर जोत्याचें बांधकाम रचावें. जोत्याचा जो पाटथरांचा एक ४ ते ६ इंच जाडीचा थर देतात त्याच्या ऐवजीं त्याच्या तळांत अर्धा इंच जाडीच्या लोखंडी तीन शिगा सहा सहा इंच अंतरावर भिंतीच्या लांबीशीं समांतर बसवाव्या व वर ४–५ इंच जाडीचा सिमेंट कांक्रीटचा थर ओतावा. असें करितांना त्यांच्या दोहों बाजूंस फळ्यांचा आधार द्यावा लागतो.

असाच आणखी एक चार ते सहा इंच जाडीचा थर खिडक्या दरवाज्यांच्या माथ्याबरोबर छावणीसारखा परंतु सर्व भिंतींवर बसविल्यास इमारत कितीहि उंचीची असली तरी धास्ती नाहीं. याचा मूळ हेतु हा आहे कीं, पायांतील कच्च्या थरामुळें कदाचित् पाया खचलाच तर सलोह कांक्रिटाच्या तुळयांचा छावणीसारखा उपयोग होऊन वरील सर्व बोजा त्या तोलून धरतात.

(६) सहाव्या प्रकारांत जमिनींत पायाच्या जागेवर थोडेंसें खणून त्यांत आकृति नंबर ४३ त दाखविल्याप्रमाणें उलट्या कमानी रचतात. उलट्या कमानी रचणें फार सोपें आहे. कारण तळांत तशाच आकाराचे चर खणले म्हणजे त्यांना आणखी आधार देण्याची जरुरी नाहीं. उलटया कमानींमुळें दोन गोष्टी साधतात. पहिली, कमानीच्या तत्त्वाप्रमाणें वरील इमारतीचा भार पिलरवरून कमानीवर येऊन वाटला जातो, व दुसरी, कमानीच्या गोलाकृतीमुळें तो अधिक क्षेत्रावर पडतो. त्यामुळें दर चौरस फुट क्षेत्रावर भाराचें प्रमाण कमी होतें.



आकृति नं. ४३.

काळ्या चिकणमातीच्या थरावर पाया ठेवणें जरूर असल्यास वरील तजविजींशिवाय खालील प्रतिबंधक उपाय योजणें चांगलें:—

१. इमारतीच्या आसपास वळचणीचें पाणी तुंबून राहणार नाहीं अशी तजवीज करावी. सर्व पाणी भराभर दूर वाहून जाईल असा जमिनीस उतार द्यावा.

२. ज्यांचीं मुळें फार खोल जातात अशीं झाडें, उदाहरणार्थ वड, पिंपळ, पायरी, नांद्रुक, घरापासून ५० फुटांच्या आंत वाढूं देऊं नयेत.

काठिण शाडू असल्यास चार फूट खोल चर खणून ते तळांतून कांक्रिटानें भरून आणल्यास बहुधा पाया खचत नाहीं. पायांत नरम मुरुम लागून तो निदान दोन फूट जाडीचा असेल तर त्याजवर कांक्रिटाचे थर धुमसून बसविल्यास सामान्य इमारतीस पुरेसा भक्कम पाया होतो. नरम मुरमाच्या खालीं फूट दीड फुटांवर काठिण मुरूम असेल तर दोन तीन मजली इमारतीससुद्धां धास्ती नाहीं. अशा स्थितींत मुरुमांत एक फूट खोलपर्यंत चर खणून मुरमावर कांक्रीट करून वर बांधकाम रचावें.

माण नांवाची एक माती आहे ती खणूं लागल्यास टिकावाच्या प्रहाराबरोबर अगदीं थोडी तुटून निघते इतकी ती चिवट असते. परंतु तिच्यावर पाणी पडलें कीं ती विरघळते. याकरितां भूतलाखालीं सुमारें ४ फूट खोलीचे चर खणून अशा मातीवर कांक्रीट करून पाया ठेवण्यास हरकत नाहीं.

जमिनीच्या पृष्ठभागाखालीं वाळू असेल तर ती पायाकरितां वाईट नाहीं. शिवाय वाळूमुळें हवा शुद्ध राहते, परंतु वाळू उष्णतावाहक असल्यामुळें थंडी व उष्णता या दोहोंचाहि ताप होतो.

भूतलावरील पाणी, हवा व वनस्पति यांचा ३॥ फूट खोलीपर्यंत परिणाम होतो असें सामान्यत: समजलें जातें. याकरितां कोणच्याहि प्रकारच्या मातीवर पाया ठेवणें असल्यास निदान तितक्या खोलीपर्यंत चर खणणें श्रेयस्कर आहे. जमिनीस फार उतार असेल तर त्या उतारांत चरांचा तळ न खणतां जागजागीं पायऱ्या किंवा टप्पे ठेवून तळाचे निरनिराळे भाग एकेका सपाटींत आणावे.

चराच्या तळांत माती, मुरूम, खडक कांहींहि असो, कांक्रीट भरण्यापूर्वी एका लांकडी धुमसानें किंवा लोखंडी पहारीनें तळांत दोन दोन हातांवर ठोके मारून आवाज कसा येतो तें पहावें. बदबद आवाज आल्यास खालीं पोकळी आहे असें समजून त्या भागांत आणखी थोडें खणावें. खणखणीत आवाज आल्यास कांक्रीट भरण्यास सुरुवात करण्यास हरकत नाहीं.

तळांत पोकळी आहे कीं कसें हें तपासून पाहण्याची आणखी एक युक्ति आहे. ती अशी कीं पायाच्या तळांत पुष्कळ पाणी ओतावें. जर मुंग्या, वाळवी

किंवा उंदीर, घुशी यांनीं पोखरून पोकळी केली असेल तर तिच्यांत भराभर पाणी जाईल व पृष्ठभागावर हवेचे बुडबुडे दिसून येतील. पोकळी आहे अशी खात्री झाली तर, त्या ठिकाणीं उकरून खालीं कांक्रीट भरून जागा सपाट करावी.

भरीच्या जागेंत जर नाइलाजास्तव इमारत बांधावयाची असेल तर तळांत एकतर खालीं चांगला पक्का धर लागेपर्यंत पाया खोल नेला पाहिजे. परंतु तें काम अत्यंत खर्चाचें असेल तर जागजागीं बांधकामाचे पिलर तळापासून बांधून आणून त्यावर कमानी बांधून त्यांच्यावर भिंती रचाव्या; व तेंहि अतिशय खर्चाचें काम असेल तर ८।१० फूट खोल खड्डे खणून त्यांत दगडी बांधकामाचे पिलर बांधून त्यांच्यावर जोत्यावरील पाटथरांऐवजीं सलोह कांक्रिटाच्या तुळया बनवाव्या व त्यांच्यावर भिंती रचाव्या व शक्य तों अगदीं हलकी इमारत बांधावी.

काळ्या मातीशिवाय इतर कोणत्याहि तऱ्हेची माती फार खोल असेल, ह्मणजे उदाहरणार्थ तांबडी, मुरमाड, चोपण, शाडवट, वाळसर इत्यादि, तर अशा मातींत (जर ती घट्ट असेल तर) तीन ते चार फूट रुंदीचे व ४ ते ५ फूट खोल चर खणून तळांत १ ते १॥ फूट वाळू घालून तिच्यावर पाणी ओतून धुमसावें व वर चुन्याचें कांक्रीट पसरून पाया ठेवावा. त्यास कांहींच हरकत नाहीं.

कृत्रिम रीतीनें पाया मजबूत करणें

पायांतील जमीन कृत्रिम रीतीनें टणक करण्याचेंहि अनेक मार्ग आहेत. इमारतीचा बोजा व तिचें महत्त्व हीं लक्षांत घेऊन त्यांपैकीं सोइस्कर वाटेल त्या मार्गाचा अवलंब करावा. यांपैकीं पहिला अगदीं सोपा मार्ग म्हणजे पायाच्या तळांत दगडाच्या कपचळा उभ्या बसवून किंवा नदींतील गोटे नीट जुळवून बसवून त्यांवर खूप पाणी ओतावें व जड धुमसानें ठोकून खालीं बसवावे व वर मुरुम पसरून तोहि पाणी शिंपून धुमसावा व त्यावर कांक्रिटाचे थर टाकावे.

दुसऱ्या प्रकारांत दोन दोन फुटांवर चराच्या जागेवर १०।१२ फूट खोल व ६ ते ९ इंच व्यासाचीं भोकें गिरमिटानें पाडून त्यांत ओली वाळू धुमसून भरावी, किंवा फूट दोन फुटांवर लांकडी खुंट घणाचे प्रहार करून ठोकावे व त्यांचे माथे कापून एका सपाटींत आणावे. त्यांवर एक लांकडी किंवा सलोह सिमेंट कांक्रिटाची तुळई ओतावी व तिजवर भिंत रचावी.

तिसऱ्या प्रकारांत २०।२५ फूट उंचीची भक्कम तिपाई उभी करून तिच्या मध्यभागीं एक मणी (Pulley) बसवून तिच्यावरून यंत्राच्या किंवा मनुष्यांच्या साह्यानें २।३ टन वजनाचा घणासारखा लोखंडी गोळा एकदम तितक्या उंचीवरून खालीं टाकतात, त्यामुळें त्याखालची जमीन दबून ती इमारतीचा भार सहन करण्यास समर्थ होते.

चवथ्या प्रकारांत चिवट लांकडाचे ६।७ इंच व्यासाचे ६।७ फूट लांब सोट (Piles) तयार करून त्यांना खालीं टोंकें करून त्यांना पोलादाची निमुळती अणी बसवितात व माथ्यावरहि एक लोखंडी जाड शेंबी (Collar) बसवितात. असे खुंट किंवा सोट जागजागीं पायाच्या ठिकाणीं उभे ठेवून त्यांवर यंत्राच्या साह्यानें ७।८ शें पौंड वजनाच्या लोखंडी घणाचे ५।६ फूट उंचीवरून प्रहार करितात. लांकडी सोटांच्या ऐवजीं अलीकडे सलोह सिमेंट कांक्रिटाचे खुंट वापरतात, कारण ते कुजण्याची भीति नसते.

पायांत निरनिराळ्या ठिकाणीं निरनिराळे थर लागण्याचाहि संभव असतो. उदाहरणार्थ, कांहीं भागांत २-३ फुटांवर मुरुम तर, शेजारींच मुरमासारखी दिसणारी परंतु अगदीं नरम शाडू किंवा मातीहि असूं शकेल. अशा वेळीं ज्या ठिकाणीं नरम माती किंवा शाडू लागेल तेथें टणक भाग लागेपर्यंत खोल खणलें पाहिजे व गोट्यांचें क्रांकीट करून भरलें पाहिजे. अगदीं थोड्याच भागांत नरम माती व दोहों बाजूंस कठिण मुरुम असेल तर दोहों बाजूंच्या मुरमावर एक कमान बांधून मधला नरम भाग तसाच ठेवावा.

लांकडी खांब किंवा दगडी पिलर लहानसा असतो, परंतु वरील बोजाचा बराच भाग त्याच्यावर एकवटून पडतो, म्हणून त्याच्या खालीं पाया अधिक मक्कम करण्याची जरुरी आहे. खालीं खडक किंवा चांगला मुरुम असल्यास भीतीच नाहीं. परंतु माती, शाडू वगैरे असतील तर पायाच्या इतर भागावर दर चौरस फुटावर किती बोजा पडेल त्याच प्रमाणांत खांबाखालींहि बोजा पडावा म्हणून त्या मानानें तेथील पायाची लांबी व रुंदी हीं वाढविलीं पाहिजेत. हेतु हा कीं, एकाच भागावर अधिक बोजा पडल्यामुळें तो अधिक खचला जाऊं नये.

मातींतील पायाचे चर खोल गेले तर, त्यांत तावडतोब कांक्रीट भरलें पाहिजे. नाहींतर चराच्या कडा उभ्या राहूं शकत नाहींत, त्या भेगळून पडतात.

त्यामुळें आंतील माती काढावी लागून शिवाय रुंदी वाढल्यामुळें कांक्रीटभरणीचा खर्च वाढतो. अशा वेळीं दोन्ही कडांच्या बाजूंस फळ्या बसवून चरांत आडवीं दांडकीं ठोकून त्या गच्च बसवितात. काळ्या किंवा इतर भेगळणाऱ्या मातींत खोल चर खणावयाचे असले तर असें करावेंच लागतें.

पाया आखणें

साहित्यः—(१) ५० फुटी टेप एक, (२) दोन फुटी फूटरूल एक, (३) गवंड्याचा लोखंडी गुण्या, (४) पानसळ, (लेव्हल बाटली), (५) ओळंबा, (६) टिकाव, (७) लांकडी खुंट्या किंवा जमीन मुरमाड अगर खडकाळ असेल तर चार इंची चपटे खिळे २५, (८) सुतळीचा बिंडा सुमारें ५०० फूट लांबीचा, (९) चुन्याची फकी किंवा राख.

आंखणी करावयाची ती पायाच्या तळांतील मापाची असते, वरची नव्हे. किती रुंदीचा व खोलीचा पाया खणावयाचा हें खालीं जो धर लागतो त्यावर अवलंबून आहे. जोत्यावरील भिंतीच्या जाडीपेक्षां निदान ६ इंच अधिक रुंदीचा पाया असावा. कोणत्या प्रकारच्या धरास किती रुंदीचा पाया असावा हें मागें ‘ पाया ’ या सदराखालीं दाखविलेंच आहे. पायांतील मापाचा एक नकाशा अगोदर कागदावर काढून त्याचा ठोकताळा पाहून नंतर जमिनीवर आंखणी करावी. खुंट्या किंवा जमीन कठिण असल्यास पायाच्या बाह्य रेषांच्या बाहेर २–३ फुटांवर खिळे ठोकावे. प्रथम दोन खुंट्यांस दोरी बांधून बाहेरची एक रेषा पक्की करावी. ही सिद्धरेषा झाली. सुतळी न तोडतां शेजारच्या एका खुंटीस गुंडाळून सिद्धरेषेशीं काटकोन करून शेजारच्या बाह्य रेषेवरून जाईल अशी ताणावी. काटकोन करण्याकरितां गुण्या भरावा; तथापि गुण्यापेक्षां अचुक साधन म्हणजे टेपाची तीन फूट लांबी कोपऱ्यांत सिद्धरेषेशीं समांतर धरून दुसऱ्या बाजूस म्हणजे काटकोनांत चार फूट लांबी व या तीन व चार फूट अंतरांचीं टोकें टेपाच्या पांच फूट लांबीच्या अंतरानें कर्णरेषेंत जोडावीं. सिद्धरेषेशीं समांतर असलेला टेपाचा भाग अचल ठेवावा व त्याशीं काटकोनांत धरलेला

चार फूट लांबीचा भाग जरुरीप्रमाणें मागेंपुढें करून कर्णरेषेंतील पांच फुटांच्या टेपाच्या टोंकांशीं मिळवावा. या रीतीनें काटकोन करणें अगदीं सोपें असून फार थोड्या वेळांत तें बिनचूक साधतें. तीन, चार व पांचच्या ऐवजीं दीड, दोन व अडीच किंवा सहा, आठ व दहा हीं अंतरें घेतलीं तरी चालतील. जितकीं अंतरें जास्त लांब तितकें अधिक बिनचुक काम होतें. ही रीत खालीं दिलेल्या भूमितिशास्त्राच्या प्रमेयावर बसविली आहे.

> काटकोन त्रिकोणांतील काटकोनाच्या बाजूंच्या दोन्ही भुजांच्या वर्गांची बेरीज काटकोनासमोरील रेषेच्या म्हणजे कर्णाच्या वर्गाबरोबर असते. जसें:—$(३)^2 + (४)^2 = (५)^2$ किंवा $९+१६=२५$. तसेंच $(६)^2+(८)^2 = (१०)^2$ म्हणजे $३६+६४=१००$.

याप्रमाणें बाहेरचीं चारी मापें प्रथम गुण्यांत पक्कीं करतांना काटकोनांतील कोणतींहि दोन मापें नकाशांतील मापाबरोबर ठेवावीं. व चारी कोपरे काटकोनांत पक्के केल्यानंतर राहिलेल्या दोन बाजू समोरच्या दुइयाबरोबर आहेत कीं नाहीं तें पहावें. त्या असल्या तर पहिला ताळा बरोबर जमला. नसल्या तर पुनः टेपानें ३-४-५ या अंतरांनीं सर्व काटकोन तपासावे. सर्व मापें व काटकोन हीं बरोबर जमलीं ह्मणजे शेवटचा ताळा पहावा. तो असा कीं कोणत्याहि दोन तिरप्या कोपऱ्यांमधील दुइ (कर्ण) काढून राहिलेल्या दोन कोपऱ्यांमधील अंतर तितकेंच आहे कीं नाहीं हें पहावें. सर्व काटकोन बरोबर असले तर तें बरोबर आलेंच पाहिजे. या अंतरास 'विक्रम' ह्मणतात. विक्रम फूट व इंचांत मोजण्याची जरुरी नाहीं. एका बाजूचें जें माप येईल तें हातांत धरून तितकें दुसऱ्या बाजूस येतें किंवा नाहीं हें पाहिलें ह्मणजे झालें.

याप्रमाणें बाहेरील चारी मापें निश्चित झालीं म्हणजे पायाच्या रुंदीइतकी जागा मापून घेऊन आंतील रेषा त्यांस समांतर आखाव्या. या वेळीं गुण्या भरण्याची किंवा अन्य रीतीनें काटकोन करण्याची जरुरी नाहीं. हें झाल्यानंतर आंतील खोल्यांच्या पडद्यांच्या भिंतींचीं मापें आंखावीं. आंखलेल्या दोरीवर फकी किंवा राखेची रांगोळी घालून सर्व दोऱ्या सोडल्यानंतर टिकावाच्या अणीनें टोचे मारून या सर्व रेषा पक्क्या कराव्या, म्हणजे वाऱ्यानें किंवा जनावरांच्या अगर माणसांच्या वर्दळीनें रांगोळी पुसून गेली तरी खुणा राहतात. खुण्या मात्र सर्व

पाया खणून आंत क्रांकीट भरण्याचें पुरें होईपर्यंत उपटूं नयेत. म्हणजे केव्हांहि संशय आल्यास पुनः मापें तपासणें कठिण जात नाहीं.

जमीन फार उतरती असेल तर खुंट्यांस बांधलेल्या दोऱ्या पाणसळीनें साधारण एका तळांत आणून नंतर मापें घ्यावीं. उतरत्या जमिनीवर मापें घेतल्यास चूक पडेल. तसेंच मापें घेतांना टेपास सारखा ताण द्यावा. एका बाजूचीं मापें घेतांना कमी व दुसऱ्या बाजूस अधिक ताण दिल्यासहि चूक येईल.

भूपृष्ठावर पायाकरितां आखलेली रुंदी पायांतील चरांच्या तळांत असली पाहिजे हें लक्षांत ठेवावें. पाया जितका खोल असेल त्या मानानें चराच्या दरडी उतरत्या म्हणजे स्लोपांत ठेवाव्या लागतात. त्यामुळें जसजसें खोल खणावें तसतशी चरांच्या तळाची रुंदी कमी होत जाते. म्हणून चर खणून झाल्यावर पहिली आंखणी करण्याच्या वेळीं ज्या खुंट्या रोविल्या असतील त्यांना पुन्हा सुतळी ताणून बांधून तिला लागून ओळंबा सोडावा व चराच्या तळापर्यंत कोणत्याहि जागीं हा ओळंबा चरांच्या दरडीस लागत नाहीं अशी खात्री करून घ्यावी. कोठें लागत असल्यास तेवढा भाग तासून साफ करावा. ही गोष्ट फार महत्त्वाची आहे. हें पाहण्याचें काम या वेळीं राहिलें तर कांक्रीट भरल्यावर बांधकाम रचतांना पुन्हां तपासून पाहिलें तर, कांहीं ठिकाणीं कांक्रीट दोरीच्या बाहेर गेलें आहे तर कांहीं ठिकाणीं तें बरेंच आंत आलें आहे असें आढळून येईल. बाहेर राहिलें असल्यास कांहीं हरकत नाहीं, तेवढें कांक्रीटच व्यर्थ गेलें असें होईल. परंतु तें दोरीच्या आंत राहिल्यास त्यावर रचलें जाणारें सर्व बांधकाम त्या बाजूस बिनआधारी राहतें व मागाहून पाया वाढवून घेणें शक्य नसतें.

कांहीं चुकीमुळें कदाचित् अशी परिस्थिति प्राप्त झालीच तर तिला उपाय म्हणजे अशा जागीं बांधकामांत लांब हेदर बसवून रुंदी पाहिजे तेवढी वाढवून घ्यावी.

पायांतून खणून काढलेली माती शक्य तों तेथल्या तेथें खोल्यांच्या जागेवर टाकूं नये. पायाखोदाईचें काम मक्त्यानें दिलें असल्यास श्रम वांचविण्याकरितां ती तेथेंच टाकण्याची मक्तेदाराची प्रवृत्ति असते. परंतु त्यामुळें फार अडचण होऊन क्रांक्रीट धुमसतांना ही माती चरांत पडते. शिवाय मातीच्या भारामुळें चराच्या दरडी भेगळून आंत पडण्यालाहि मदत होते.

कांक्रीट भरणें

पायांत कांक्रीट भरण्यांत तीन हेतु आहेत. पहिला असा कीं, तळांतील उंचसखलपणा किंवा खांचखळ्गे त्यानें भरून निघून सर्व तळ सपाट होतो. दुसरा, तळांत कांक्रिटाची एक प्रकारची तुळई बनून एकाद्या बिंदूवर बोजा एकवटल्यामुळें किंवा खालीं जमिनीचा भाग एकाद्या जागीं कमकुवत लागल्यामुळें इमारत खचण्याची वेळ आली तर, ही कांक्रिटाची तुळई त्यास तोलून धरते. तिसरा, एकाच ठिकाणीं पडणारा बोजा या कांक्रिटाच्या तुळईमुळें सर्व तळावर विभागला जातो व त्यामुळें दर चौरस फुटावर पडणाऱ्या बोजाचें प्रमाण कमी होतें.

कांक्रीट भरण्यास सुरवात करण्यापूर्वी चरांच्या तळांत भरपूर पाणी शिंपडून ते भिजवावें व बाजूची माती आंत पडली असेल तर ती काढून टाकावी. कांक्रिटांत निरनिराळ्या पदार्थांचें प्रमाण कसें असावें व तें कसें तयार करावें याचें विवेचन ' साधनें व सामग्री ' या स्वतंत्र भागांत केलें आहे. कांक्रीट ओततांना तें वरून एकदम खालीं टाकूं नये; तसें केल्यास थर सारख्या जाडीचा बसत नाहीं व खडी घोळल्यासारखी चुन्यापासून वेगळी होऊन एका बाजूस पडते. याकरितां चरांत एक मनुष्य उभा करून त्यानें प्रत्येक घमेलें आपल्या हातांत घेऊन एकसारखा एकाच जाडीचा थर रचत जावें. प्रत्येक घमेलें ओतल्यानंतर तें पालथें आपटून परत द्यावें, म्हणजे त्यास चिकटलेला सर्व चुना खालीं पडेल. प्रत्येक थर नऊ इंच जाडीचा करावा. थर पसरून झाल्यानंतर प्रथम हळूंहळूं धुमसून तो दोन तीन तास तसाच सुकूं द्यावा व नंतर खूप जोरानें धुमसावा. धुमस चांगला झाल्याचें लक्षण म्हणजे खालचा चुना वर येऊन मोकळे खडे दिसूं नयेत. कांक्रिटाच्या माथ्यावर चुन्याचा छरा मारून खडे बुजविणें चांगलें नव्हे. योग्य प्रमाणांत चुना व खडी मिसळली असली व वेळेवर धुमस चांगला झाला तर माथ्यावर मोकळे खडे राहण्याचें कारणच नाहीं. दुसऱ्या दिवशीं पाणी शिंपून पुन्हां एकदां धुमसावें व नंतर त्याच्या वर कांक्रिटाचा दुसरा थर रचावा. याप्रमाणें थरावर थर रचून पाणी शिंपडून भूतलाखालीं ६ इंच ते १॥ फुटापर्यंत कांक्रीट भरावें. कांक्रिटाची भरणी चालूं असतांना व नंतर कांहीं दिवस सारखें पाणी घालीत असावें, तें सुकूं देऊं नये.

धुमसतांना कडा व कोपरे चांगले धुमसले जातील याबद्दल खबरदारी घ्यावी. या कामाकरितां लोखंडी धुमस पातळ असल्यानें कडा धुमसण्यास चांगला उपयोगी पडतो. त्याच्या ऐवजीं लांकडी चोपणीचा उपयोग हातानें केला तरी काम भागतें. कांक्रीट टाकल्याबरोबर त्याजवर प्रथम हळूंहळूं व नंतर जोरानें धुमस चालवावा. खळ पडूं देऊं नये. व एकदां कांक्रीट आवळूं लागलें म्हणजे पुन्हां धुमस ठोकून तें हलवूं नये. कांक्रीट चांगलें झाल्याचें लक्षण हें कीं, २४ तासांनंतर वरचा एकहि खडा हातानें सहज निघूं नये.

भूतलाखालीं कांहीं अंतरापर्यंतच कांक्रीट करण्याचें म्हणजे जमिनीखालीं थोडें तरी बांधकाम करण्याचें कारण असें आहे कीं, कांहीं कारणामुळें वरची माती धुपून गेली तरी पायांतील कांक्रीट उघडें पडूं नये. याकरितां त्याचा पाया भुइसपाटीखालीं ६ इंच ते १ फूट तरी असावा.

पायांतील बांधकाम

खेडेगांवांत व शहरांतहि कमी महत्त्वाच्या इमारतींच्या पायांत पुष्कळ ठिकाणीं कांक्रीट न भरतां एकदम चिखलांत दगडाचें बांधकाम करण्यास सुरवात करितात. मोठमोठे दगड एका शेजारीं एक बसवून त्यांच्या फटींत चिखलांत काचळा ठोकून बसवाव्या. चिखल थोडासा घट्ट करून त्यांत थोडी वाळू मिसळावी. म्हणजे तो सुकल्यानंतर त्यास भेगा पडणार नाहींत व तो फारसा आकसणाराहि नाहीं. चिखलांतील व चुन्यांतील बांधकामांत कांहींच फरक नाहीं. पोकळी न ठेवणें, दगड नैसर्गिक आसनावर सपाट बसविणें व भरपूर हेदर वापरणें या बाबतींत काळजी घेतली पाहिजे.

वस्तुतः पायांत कांक्रिटाची जरुरीच आहे असें नाहीं. खांचखळगे भरण्यापुरता सहा इंचांचा एक थर बसविला तरी चालेल. परंतु बांधकामापेक्षां कांक्रीट लवकर व थोडया खर्चांत होतें, व धुमस चांगला बसला तर मजबुतीसहि चांगलें होतें. शिवाय तें बिगाऱ्यांकडून करून घेतां येतें. गवंडयाची जरुरी नाहीं व धुमसामुळें पोकळी राहण्याची भीतीहि नाहीं. म्हणून बांधकामाच्या ऐवजीं कांक्रीट करण्याची वहिवाट आहे.

पायांतील बांधकामाकरितां मोठ्या अनगड दगडांचा उपयोग करितां येतो. बांधकामाचे कडाकोपरे नीट पाहिजेत असेंहि नाहीं. फक्त पोकळी राहूं नये

व पोकळींत चुना टाकला तर त्यांत काचळा ठोकून बसविण्याची काळजी घेतली पाहिजे. थर एकाच जाडीचे रचण्याचीहि जरुरी नाहीं. दगड भिजविल्याशिवाय बसवूं नयेत. नदींतील गुळगुळीत गोट्यांचा उपयोग शक्य तों करूं नये. कारण त्यांस चुना चांगला चिकटत नाहीं. जमिनीच्या खालीं सहा इंचांपासून कोपरे बसवावे व तेथून वर बांधकामहि एका दोरींत रचावें.

बांधकाम रचतांना कांक्रिटावर दोहों बाजूंस टप्पा (Offset) सोडण्याची वहिवाट आहे. तो दोहों बाजूंस सारखा सोडावा. बांधकाम रचतांना पांच पांच फुटांवर बांधकामाच्या रुंदीचे दुतोंडी हेदर बसवावे. इतके लांब हेदर जर मिळत नसतील तर दोन तोंडांस दोन असे बसवावे कीं, त्यांचीं मागील टोकें सहा सहा इंच एकापुढें एक येतील. यास सहा इंचांची " गलजोड" (Overlapping) म्हणतात.

जोतें व वरील रचना

जोत्याचें बांधकाम

जोत्याचे कोपरे भूतलाखालीं ६ इंचांवर बसवावे हें मागें सांगितलेंच आहे. हे बसवितांना पाया पेरण्याच्या वेळीं ज्याप्रमाणें चारी कोपऱ्यांत मेखा ठोकून बाह्य रेषा काटकोनांत पक्क्या केल्या, त्याचप्रमाणें याहि वेळीं करावें. दोन्ही बाजूंस सारखा टप्पा सोडून मध्यभागीं जोत्याचें बांधकाम करावें.

जोत्याच्या बांधकामास बाहेरच्या भिंतींत पुढील तोंडास खांडकी काम व मागील तोंडास डबरी काम करितात. मधल्या सर्व भिंती दोन्ही तोंडांस डबर बसवूनच रचण्याची वहिवाट आहे. कारण हा सर्व भाग पुढें जमिनीखालीं झांकला जातो.

जोत्याकरतां वापरावयाचे कोपरे एक ते दीड फूट जाडीचे व त्या मानानें लांब सुडाचे वापरावे. कारण वरील इमारतीचा सर्व बोजा त्यांच्यावर पडतो. जोत्याचें काम करतांना लक्षांत ठेवण्याच्या मुख्य गोष्टी खालीलप्रमाणें आहेतः—

१. सर्व कोपऱ्यांचा तळ व माथा एका सपाटींत असावा.

२. एकमेकांसमोरच्या भिंतींचीं दोहों बाजूंचीं दुट्टीं (लांबी) व सर्व काटकोन बरोबर असावे. ते तसे आहेत किंवा नाहीं याचा ताळा पाया पेरतांना " विंक्रम " पाहून जसा मिळविला त्याचप्रमाणें करावें.

३. बांधकाम रचतांना गवंडी लोकांस अशी खोड असते कीं, दोहों बाजूंचे दगड अगोदर बसवून ते मध्यभागीं चुन्याचीं घमेलीं ओततात, व त्यांत दगड व काचळा बसवितात. हें फार वाईट आहे. प्रत्येक दगड पाणी शिंपडून भिजवून चुना टाकून त्यावर बसवावा व एका बाजूकडून दोन्ही कडा व मध्यभागांतील काम एकदम रचत दुसऱ्या बाजूस जावें. चुना पातळ असू नये किंवा घट्टहि असूं नये. फार पातळ असेल तर पाणी सुकल्यावर बांधकाम खचण्याचा संभव असतो. फार घट्ट असल्यास दोन दगडांमधील फटींतून तो खालीं शिरणार नाहीं. चुन्या-शिवाय दगड बसवूं नये व बसविलेल्या दगडांवर हातोडीचा ठोका मारल्या-शिवाय वर पुन्हां चुना टाकूं नये. पोकळी नुसत्या चुन्यानें भरूं देऊं नये. तींत लहानमोठे दगड व काचळा बसवाव्या. केव्हांहि फटी व पोकळी हीं राहूं देऊं नयेत.

४. दर सहा फुटांवर बांधकामाच्या पूर्ण रुंदीचा एकेक बंद (हेदर) किंवा निदान दोन तोंडांस एकमेकांशेजारीं दोन आखूड बंद (हेदर) सहा इंचांची गलजोड देऊन बसवावे.

५. बांधकामावर भरपूर पाणी टाकावें. चुना केव्हांहि १५ दिवसपर्यंत सुकूं देऊं नये.

६. खोल्यांत फरशी करावयाची असेल तर, आंतील बाजूंचे जोत्याच्या भिंतींचे टप्पे जोत्याच्या माथ्याखालीं सहा इंचांपर्यंत आणून सोडून द्यावे, म्हणजे आंतील कांक्रीट व फरशी त्यांवर नीट बसतील (आकृति नं. ५५ पहा). म्हणजे फरशी बसवितांना जोत्याच्या टप्प्याचे दगड फोडावे लागणार नाहींत.

जोत्याची उंची सामान्यतः १॥ ते ४ फुटांपर्यंत ठेवितात. जोतें उंच असणें आरोग्याच्या दृष्टीनें चांगलें आहे व त्यामुळें इमारतहि उठावदार दिसते. तथापि, काटकसर करावयाची असेल तर १॥ ते २ फूट उंच जोतें पुरे आहे. त्याचे मुख्य उपयोग, वळचणीचें पावसाचें पाणी खालीं पडल्यावर पुनः उसळून घरांत (विशेषेंकरून सोप्यांत) येऊं नये, जमिनींत मुरलेलें पाणी किंवा लोणा याची बाधा होऊं नये, विंचू, सर्प, किडे वगैरे प्राण्यांस सहजासहजीं घरांत शिरतां येऊं नये वगैरे आहेत. जोत्याचा शेवटचा ४ ते ६ इंच जाडीचा थर माठीव दगडाचे पाटथर किंवा चप (चांफर) किंवा गोलची मारलेले जाड शहाबादी दगड किंवा सिमेंट

कांक्रीट यांचा गलथा (Cornice) देऊन बसविलेला असतो. याचे उपयोग:— (१) शोभा, (२) भिंतीच्या पूर्ण रुंदीचा एक थर बसविल्यानें वरील सर्व बोजा पायावर सारख्या प्रमाणानें विभागला जातो, (३) भिंतीच्या बाह्यांगावर पडलेलें पावसाचें पाणी गलथ्यामुळें ओघळून तळापर्यंत न जातां थोडें दूर पडतें. कित्येक ठिकाणीं पाटथर भिंतीच्या पूर्ण रुंदीचा बसवीत नाहींत.

कित्येक ठिकाणीं जोत्याचें बांधकाम झाल्यावर पाटथर बसविण्यापूर्वी बांधकामावर चुन्याची आळीं करून त्यांत २–३ दिवस पाणी भरून ठेवितात. यापासून फायदा होतो, कारण ओल्या ताज्या बांधकामावर एकदम बोजा पडत नाहीं.

वर जे जोत्याच्या पाटथरासंबंधानें तीन प्रकार सांगितले आहेत, त्यांपैकीं शेवटचा म्हणजे सिमेंट कांक्रीटचा प्रकार पुण्यांतील किंमतीच्या मानानें सर्वांत स्वस्त पडतो असें अनुभवास आलें आहे. त्यास आधाराकरितां फळया व सुताराची प्रथम थोडी गरज लागते. परंतु नंतरचें सर्व काम बिगाऱ्यांकडून सहज होण्यासारखें आहे. फळयांचा उपयोग दुसरीकडे होतो. ज्या ठिकाणीं काळया मातींत पाया ठेवावयाचा असतो व प्रतिबंधक उपाय ह्मणून मागें लिहिल्याप्रमाणें सलोह सिमेंट कांक्रीटचा एक थर द्यावयाचा असतो तेथें तर असें करण्यानें दोन्ही कार्यें साधतात.

सुमारें ५० वर्षांपूर्वी बहुतेक सर्व घरांत व हल्लींहि ठिकठिकाणीं जोत्यांचें बांधकाम तीन थरांत केलेलें दिसून येतें. यांपैकीं तळांतील थरास बंदरी, मधल्यास गुंडा व वरच्यास पाटथरा म्हणतात.

तळघर

ज्या ठिकाणीं पाया खोल न्यावा लागतो, त्या ठिकाणीं जोत्याची उंची थोडीशी वाढविली तर अनायासें घराखालीं तळघराची सोय करतां येते. तळघर उपयुक्त व्हावयास पावसाचें पाणी आंत मुरूं देतां कामा नये. त्यास प्रतिबंधक उपाय म्हणजे तळांत व भिंतींस सिमेंटचा गिलावा करणें हा होय. तळांत पुष्कळ वेळां नुसत्या गिलाव्यानेंहि काम भागत नाहीं तर, तेथें सिमेंटचें कांक्रीट करून वर सिमेंटचा गिलावा करावा लागतो. तळघराची उंची निदान ६ फूट तरी असावी.

छपराकरितां " पाटणी " या सदराखालीं लिहिल्यापैकीं कोणत्या तरी तऱ्हेची योजना करावी व खालीं उतरण्यास सोपा जिना असावा. उजेडाकरतां बाहेरील जमिनीच्या सपाटीवर एक फुटावर आडव्या लांबट खिडक्या बसवाव्या व त्यांस बारीक जाळी बसवावी, म्हणजे विंचू, सर्प यांचा प्रवेश व्हावयाचा नाहीं.

तळघराच्या भिंतींकरितां घराचा पाया खणतांनाच चर खणावे व कदाचित् बाहेरील जमिनींतील पाणी झिरपून तळघरांत येण्याचा संभव असेल तर, चराच्या आंतील बाजूनें ९ इंच रुंद, चुन्यांत डबरी बांधकाम व बाहेरील बाजूस सिमेंट १, वाळू २½, खडी ५ व तिखट (Fat) फकी ½ भाग, या प्रमाणांत मिसळून त्याचें कांक्रीट बाहेरील बाजूनें चरांत धुमसून सुमारें ६ ते ९ इंच जाडीची भर घालावी व नंतर भिंती वर आल्यानंतर तळघराच्या तळांतील माती खणून काढून डबरी बांधकामाचा आंतील पृष्ठभाग धुऊन त्यावर सिमेंटचा गिलावा करावा, म्हणजे बाहेर कितीहि ओल असली तरी आंत पाणी झिरपावयाचें नाहीं.

लोणा व त्यास प्रतिबंधक उपाय

घरांत लोणा चढण्याचीं बरींच कारणें असू शकतील. (१) घराशेजारच्या जमिनीस फार उतार असला व त्या मानानें घराचें जोतें जमिनीच्या सर्वांत उंच भागापेक्षांहि उंचावर ठेविलें नसेल तर घराचा जो भाग बाहेरील जमिनीच्या तळाबरोबर किंवा त्याहून सखलांत राहतो त्यांत बाहेरच्या जमिनींतील पाणी मुरतें. (२) घरांतील मोऱ्या फार दिवस तुंबल्या व त्या साफ करण्याचीं साधनें नसलीं किंवा असून त्यांकडे दुर्लक्ष केलें तर, पाणी वर जोत्यापर्यंतच नव्हे तर भिंतींत सुद्धां चढून लोण्याचा त्रास होतो. (३) जोत्यापर्यंत टाकलेली भर पाणी शोषून घेणाऱ्या मातीची असेल तर पाणी मुरतें. (४) भिंतीच्या बाहेरील पृष्ठभागावर पडलेलें पावसाचें पाणी भिंतींत मुरतें. (५) छप्पर भिंतींवर गळून भिंतींत पाणी मुरतें.

पहिल्या कारणास उपाय म्हणजे, जमिनीच्या सर्वांत उंच भागापेक्षांहि १॥ ते २ फूट उंच जोतें ठेवून त्या मानानें घरांतील सर्व जमीन त्या सपाटींत आणण्याकरितां उताराच्या बाजूस जितकी उंची येईल तितकी ठेवणें किंवा ज्याप्रमाणें बाहेरील जमीन चढली असेल त्या प्रमाणांत घरांत पायऱ्या ठेवून घरांतील निरनिराळ्या खोल्यांतील जमिनी निरनिराळ्या उंचीवर ठेवणें हा होय.

दुसऱ्या कारणामुळें चढलेला लोणा विशेष महत्त्वाचा आहे. कारण त्यांत नुसतें पाणीच मुरलेलें नसतें; त्याबरोबर मोऱ्यांतून बाहेर जावयाची सर्व घाण जागच्या-जागीं सांचून राहते व आरोग्य बिघडवितें. मलेरियाचे डांस अशा ठिकाणीं फार होतात. असें घर म्हणजे आजाराचें माहेर होऊन बसतें. यास उपाय ह्मणजे जमिनी उकरून जुन्या मोऱ्या साफ करणें व त्यांच्या जागीं खापरी चिनी लाखलोटी (Glazed) नळ्या सिमेंटनें पक्के सांधे करून बसविणें हाच होय. तिसऱ्या कारणा-पासून चढणाऱ्या लोण्यास प्रतिबंधक उपाय करावयाचा झाला तर, (अ) अगोदर घराच्या सभोंवार पडणारें पावसाचें पाणी भराभर वाहून जाईल अशा तऱ्हेचा उतार जमिनीस द्यावा. (ब) एवढ्यानें भागत नसेल तर घरापासून २०।२५ फूट अंतरावर चारी बाजूंस दोन तीन फूट खोल चर खणून त्यांच्या तळांत असा ढाळ द्यावा कीं, त्यांत जमलेलें सर्व पाणी एकाच ठिकाणीं येईल. हे चर दगडांनीं पोकळ भरून काढावे, व जवळपास जर नाला असेल तर तेथ-पर्यंत ते नेऊन सर्व पाणी नाल्यांत सोडावें. तशी सोय नसेल तर जेथें सर्व पाणी जमतें तेथें एक चुन्याचा हौद बांधून जमलेलें सर्व पाणी वरचेवर उपसून वर टाकण्याची तजवीज करावी. व (क) जमिनी करितांना मुरमाच्या खालीं सुमारें ९ इंचांचा डबराचा थर द्यावा व त्यावर सहा इंच जाडीचें चुन्याचें कांक्रीट करावें. कोणी कोणी भिंत रचतांना जोत्याच्या खालीं भिंतींतच सुमारें ३ इंचांचा सिमेंट कांक्रीटचा थर बसवितात व पुढें तो तसाच खोल्यांतील जमिनीच्या खालींहि वाढवितात. पुष्कळ वेळां कांक्रीटच्या ऐवजीं इंजिनांतील किटण (Clinker), किंवा कोळशी (Cinders) किंवा चुन्याच्या कळ्या विरवून फकी चाळल्यावर जे चुनखडीचे अधिक भाजलेले न विरणारे खडे राहतात त्यांचा एक फुटाचा थर देतात व त्याच्यावर मुरमाची किंवा इतर तऱ्हेची जमीन करतात.

चवथ्या कारणामुळें चढणारा लोणा निदान जोत्यापर्यंत वीट न वापरतां दगडच वापरण्यानें, बांधकामाच्या दरजा सिमेंटनें भरण्यानें व फारच झालें तर जोत्याच्या खालच्या बांधकामाच्या बाह्य भागास सिमेंटचा गिलावा करण्यानें थांबवितां येतो. पांचव्या कारणांतील गळकें छप्पर दुरुस्त करणें सोपें आहे.

लांकडी सांगाडा (Framed Structure) कीं चुनेगच्ची भिंती

आपल्या महाराष्ट्रांत जोत्यापर्यंत चांगलें पक्कें बांधकाम करून वर जितके मजले चढवावयाचे असतील तितका उंच सांगाडा लांकडी खांबलगी जोडून करावयाचा व खांबांमधील जागा कच्च्या बांधकामाच्या पडदीवजा भिंतींनीं भरून काढावयाची पुष्कळ वहिवाट आहे. अशा परिस्थितींत सर्व बोजा खांबांवरच येतो, म्हणून भिंती चिखलांत बांधल्या तरी चालतात. या पद्धतींत कांहीं गुण व कांहीं दोषहि आहेत. विशिष्ट परिस्थितींत ही रचना खास फायदेशीर होऊं शकते. परंतु ती सर्वत्र लागू करणें अयोग्य आहे. ती कोणत्या परिस्थितींत चांगली व कां चांगली यांचें विवेचन खालीं विस्तारानें केलें आहे:—

या पद्धतींतील फायदे आहेत ते असे:—

(१) इमारत हलकी होते, कारण सर्व भार लाकडी खांबांवर पडल्यामुळें भिंतींची जाडी पुष्कळ कमी करितां येते. त्यामुळें पाया फार भक्कम करण्याची जरुरी नाहीं. परंतु उलट भिंती फार जाड रचलेल्या आढळून येतात.

(२) काम फार लवकर उठतें. या पद्धतींत ज्यास्त महत्वाचें काम म्हणजे सुतारकामच होय. एकदां सर्व खांबलगी जोडून उभ्या केल्या म्हणजे पाटणी व छप्पर रचण्यास हरकत नाहीं. त्याकरितां भिंती वरपर्यंत रचून येण्याची वाट पाहण्याची जरुरी नाहीं. तें काम सावकाश सवडीप्रमाणें केलें तरी चालेल.

(३) खर्चाच्या दृष्टीनेंहि ही पद्धत विशिष्ट परिस्थितींत फायदेशीर आहे.

(४) या पद्धतींत घराची खोलबंदी, फेरफार, दुरुस्ती, पुस्ती (Additions, Alterations) पाहिजे त्या भागांत करणें सोईचें पडतें. कारण भिंतीवर कांहींच बोजा नसल्यामुळें इमारतीच्या इतर भागास धक्का न लावतां कोणताहि भाग पाहिजे तेवढाच सहज पाडतां व पुन्हां बांधतां येतो. दुसरी गोष्ट, खालीं तुळई कोठें आहे तेवढें पाहून, पाहिजे त्या ठिकाणीं तिच्यावर पडदी रचून एका खोलीच्या दोन खोल्या करितां येतात. त्याचप्रमाणें भिंत न पाडतांहि लगीच्यावर भिंतींत भोंक पाडून जुन्या लगीवर नवीन तुळई ठेवून घराचा कोणताहि भाग सहज वाढवितां येतो.

(५) या पद्धतींत घराचा पाया थोडाबहुत एखाद्या ठिकाणीं खचला तरी त्या गोष्टीचा परिणाम सर्व इमारतीवर फारसा होत नाहीं. कारण दगडमातीच्या भिंतींत लवचिकपणा किंवा स्थितिस्थापकत्व नसल्यामुळें त्यांना लवकर चिरा पडतात. लांकडी खांब फार झाले तर थोडे वांकतात किंवा झुकतात, परंतु मोडत नाहींत. शिवाय न खचलेल्या भागांतील खांब व लग खचलेल्या भागास कांहीं अंशीं तोलून धरितात. याचें व्यवहारांतलें एक उदाहरण घ्यावयाचें म्हणजे १०।१२ किंवा अधिक खुरांवर उभ्या असलेल्या टेबलाचा एखादा खूर खालीं टेकला नाहीं तरी त्यामुळें सर्व टेबल त्या बाजूस झुकावयाचें नाहीं.

या पद्धतींतील दोष :—

(१) सर्व इमारत लांकडी खांबावर उभी असते. ज्या ठिकाणीं हवा भरपूर मिळत नाहीं जशा ठिकाणीं लांकडास पोखरी (Dry rot) लागण्याचा संभव असतो. तसें झाल्यास इमारत लवकर खोलबंदीस येते. व सामान्यतः दगडचुन्यांपेक्षां केव्हांहि लांकडाचें आयुष्य कमीच असतें, म्हणून लांकडी सांगाड्याची इमारत तितकी टिकाऊ नसते.

(२) कांहीं धक्का लागल्यामुळें किंवा उखळांत अथवा खलबत्यांत कांडण्याकुटण्यामुळें सुद्धां सर्व इमारत हादरते. तोफेच्या आवाजाचाहि तोच परिणाम होतो.

(३) ह्या पद्धतीनें घरें बांधतांना खरोखरच काटकसर कोठें व कशी करावी याची सामान्य माणसास माहिती नसल्यानें उलट खर्च अधिक येतो.

(४) लांकडी सांगाड्यावरच बोजा असल्यामुळें रुंद भिंतींचें कारण नसतें. त्यामुळें कपाटें, कोनाडीं यांसाठीं मुद्दाम अधिक खर्च करून भिंती जाड घातल्याशिवाय त्यांना जागा रहात नाहीं.

लांकडी सांगाड्याच्या पद्धतीचा खरा फायदा घ्यावयाचा असेल तर, अगदीं पाया खणण्यापासून काटकसर केली पाहिजे. पाया जर खडक किंवा कठिण मुरमासारखा चांगला असेल तर खांबाखालीं तेवढयापुरतेच दोन फूट चौरस खड्डे खणून ते कांक्रिटानें भरून तेवढाच भाग पक्का केला तरी चालण्याजोगें आहे. लांब चर खणण्याची जरुरी नाहीं.

सांगाड्याच्या पद्धतींत भिंतींचा उपयोग पडद्यांसारखा होत असला तरी शीतोष्णापासून व चोराचिलटांपासून संरक्षण व्हावें म्हणून बाहेरच्या भिंती जाड ठेवणें इष्टच नव्हे तर अवश्यक आहे. उन्हाचा ताप न व्हावा म्हणून भिंतींची जाडी निदान नऊ इंच तरी पाहिजे, व चोरांपासून संरक्षण होण्याकरितां ती सव्वा फूट तरी पाहिजे. एवढ्या जाड भिंतींखालीं, त्या बाहेर झुकूं नयेत म्हणून जरुरी-पुरता पाया पाहिजे. परंतु मधल्या भिंतींच्या ऐवजीं सहा इंची पडद्या चालतील व त्यांना खोल व रुंद पायाची जरुरी आहे असें नाहीं आणि जर कोपऱ्यांत व मध्य-भागीं ८।१० फुटांवर खड्डे खणून ते चुन्याच्या कांक्रिटानें व बांधकामानें जोत्यापर्यंत भरून आणून त्यावर सलोह सिमेंट कांक्रिटा(Reinforced concrete)च्या तुळया ठेवल्या व अशा तुळयांवर जर मधल्या पडद्या रचल्या तर पायाची मुळींच जरुरी नाहीं. पायांतील चर खणणें, त्यांत कांक्रीट भरणें व जोत्यापर्यंतचें बांधकाम ह्या सर्वांचा खर्च वांचून त्याबद्दल फक्त जोत्याच्या माथ्याबरोबर एक एक सलोह सिमेंट कांक्रिटाची तुळई मात्र ठेवावी लागेल.

भक्कम भिंतींच्या इमारतींत मधल्या भिंतींस एक विशिष्ट कार्य करावयाचें असतें. तें म्हणजे सोसाट्याच्या वाऱ्यामुळें व कदाचित् पाया खचल्यामुळें बाहेरच्या लांब भिंतींची प्रवृत्ति आंतील बाजूस झुकण्याची असली तर मधल्या भिंती त्यांना सावरून धरतात. सांगाड्याच्या घरांच्या पद्धतींत सर्व खांब लगांनीं जखडलेले असतात, त्यामुळें मधल्या भिंतींस तें काम करावें लागत नाहीं. म्हणून त्या पातळ असल्या तरी हरकत नाहीं.

परिशिष्ट 'अ' मध्यें दिलेल्या नकाशापैकीं नकाशा नं. १ वरील इमारत लांकडी सांगाडा व बाहेरील भिंती कच्च्या बांधकामाच्या (वीटचिखलाच्या) व मधल्या पडद्या ६ इंची विटांच्या बांधल्यास येणारा खर्च व बाहेरील भिंती पक्क्या दगडचुन्यांत बांधल्या व आंतील पडद्या वरच्यासारख्याच ठेवल्या तर येणारा खर्च यांची तुलना खालीं दाखविली आहे:—

बाहेरच्या भिंतींतले खांब:—

तळमजला	नग	लां. फू.	रुं. इं.	जा. इं.	घ. फू.
खांब	१८ ×	१० ×	५ ×	५	३१·३५
लग		१७१ र. फू. ×	४ ×	५	२३·७५

वरचा मजला	नग लां. फू. रुं. इं. जा. इं.	घ. फू.
खांब	१८ × १० × ४ × ४	२०·००
लग	१७१ र. फू. × ४ × ५	२३·७५
		९८·७५(९९)

दर ७ रु. घ. फू. प्रमाणें ६९३ रु.

दगडमातीच्या भिंती

१॥ फू. जाड व १० फू. उंच	घ. फू.
दोन्ही मजल्याचें बांधकाम	३४७६
वजा दरवाजे, खिडक्या, कपाटांची पोकळी	३२०
एकूण	३१५६

दर २७ रु. ब्रास प्रमाणें ८६० रु.

एकूण—१५५३ रु.

याच्या ऐवजीं बाहेरील भिंती पक्क्या चुन्याच्या धरल्या तर,

३१५६ घ. फू. × ३५ रु. दर ब्रास प्रमाणें ११०५ रु.

भिंताडी लग (फक्त वरच्या मजल्यावर)

१७१ र. फू. × ४ इं. × ५ इं. = २३·७५ दर ७ रु. प्रमाणें १६६ रु.

१२७१ रु.

१५५३ रु. - १२७१ रु. = २८२ रु.

यावरून लांकडी सांगाड्याचें काम २८२ रुपयांनीं महागच पडतें. म्हणून लांकडी सांगाड्याचा पुरा फायदा घ्यावयाचा असेल तर बाहेरील भिंतींच्या ऐवजीं सहा इंची पडद्या चुन्यांत रचाव्या व मजबुतीकरितां दोन दोन फुटांवर लांकडी दासे खांबांत खांचून व खिळे ठोकून बसवावे. किंवा प्रत्येक चवथ्या किंवा पांचव्या थरांत सिमेंट व वाळू १ : ४ या प्रमाणांत मिसळून चुन्याच्या ऐवजीं वापरून बोटांत दोन सूत जाडीच्या दोन शिगा खांबांत भोकें पाडून त्यांत गुंतवून किंवा $\frac{१}{४}$ सूत जाडीच्या छरपट्ट्या खांबांस खिळ्यांनीं ठोकून बसवाव्या. याबद्दल विस्तृत विवेचन पुढें ‘ पडद्या ’ या भागांत केलें आहे.

उन्हाचा ताप होऊं नये म्हणून पूर्व व पश्चिम बाजूस पडव्या असाव्या. अर्थातच अशा तऱ्हेची रचना शहराच्या मध्यवस्तींत जेथें चोराचें भय नसतें तेथेंच उपयोगाची.

भिंती

ज्या ठिकाणीं दगड मिळण्यास फारशी अडचण पडत नाहीं त्या ठिकाणीं जोत्याच्या माथ्यापर्यंतचें काम दगडाचेंच करणें श्रेयस्कर आहे. त्याच्यावर कसलें काम करावें हा विचार घर बांधणाऱ्यास पडतो व त्याचा निर्णय सहजासहजीं होत नाहीं, म्हणून मुद्दाम खालीं कांहीं सूचना केल्या आहेत.

भिंती (१) दगडाच्या, (२) विटांच्या, (३) कांक्रीटच्या, (४) लांकडी, (५) वीट व लांकूड यांचे मिश्रणाच्या व (६) लोहगर्भविटांच्या करितात. यांपैकीं दगड व विटा हे पदार्थ सामान्यतः वापरले जातात. त्यांचें विवेचन विस्तृत रीतीनें शेवटीं केलें आहे.

कांक्रीटच्या भिंती खर्चाच्या दृष्टीनें सोईच्या आहेत. परंतु त्यांकरितां फळ्यांचे साचे वापरावे लागतात. त्यांस खर्च फार येतो. याकरितां फार मोठें काम असेल तरच ते तयार करणें परवडतें. चुन्याच्या कांक्रिटाचे ठोकळे किंवा विटा करून त्यांच्या भिंती बांधलेल्याहि पाहण्यांत येतात. परंतु घरीं असे ठोकळे किंवा विटा करूं गेल्यास त्यास फार वेळ लागतो. यंत्रशक्तीनें दाब देऊन वाफेवर लावून तयार करूं गेल्यासहि ते लहान प्रमाणावरील कामांत परवडत नाहीं. सिमेंट कांक्रीटचे ठोकळे लवकर व बिनआयासीं तयार होतात, परंतु दगड किंवा विटांपेक्षां ते फार महाग पडतात.

लांकडी भिंतींचा उपयोग फक्त पडव्यांकरितांच करण्याचा आमच्या देशांत प्रघात आहे. त्यांस आगीचें भय फार असतें. ऊन्ह, पाऊस व थंडी यांचा त्यांवर परिणाम होऊन थोड्याच वर्षांत त्या निकामी होतात.

वीट व लांकूड यांच्या संयुक्त मदतीनेंहि भिंती बांधतात. याचा अर्थ असा कीं, ५ ते ६ फुटांवर लांकडी खांब लग असवून त्यांच्यामध्यें ९ इंची किंवा ४॥ इंची वीटकाम करावयाचें. मजबुतीकरितां मध्यें १॥–२ फुटांवर आडवे वासे ठोकावयाचे. सर्व भार खांबांवर असल्यामुळें अशा इमारती २–३ मजली बांधणेंहि शक्य आहे. खर्चाच्या दृष्टीनें ही कल्पना फार सोईची आहे. परंतु चोरांपासून भय असतें व उन्हामुळें पडद्या तापल्या म्हणजे आंत उष्णता पोंचून त्रास होतो. उष्णतेपासून प्रतिबंध होण्यास महाराष्ट्रांत भिंती निदान ९ इंच जाडीच्या तरी पाहिजेत. शिवाय लांकडी खांबांस व लगींस आगीचें भय असतें तें वेगळेंच. यासंबंधीं विस्तृत माहिती पुढें ‘ पडद्या ’ या प्रकरणांत पहावयास मिळेल.

वरील पद्धतीपेक्षां विटांचे पिलर ६ ते ८ फुटांवर बांधून त्यांच्यामध्यें ६ इंची किंवा ४॥ इंची पडद्या रचणें अधिक चांगलें. कारण त्यामुळें आगीचें भय रहात नाहीं. खर्चात थोडीशी बचतच होते. मधल्या विटांच्या पडद्या रचतांना दर चवथा थर सिमेंट व वाळूंत रचून त्याच्या पोटांत लोखंडी शिगा किंवा पातळ पट्या घातल्या तर अधिक मजबुती येते. याबद्दलची विस्तृत माहिती पुढें ‘ पडद्या ’ या प्रकरणांत दिली आहे ती पहावी.

दगड कीं वीट

दगड किंवा विटांच्या भिंती रचावयाच्या असतील तर वीट चांगली कीं दगड चांगला याबद्दल खालीं कांहीं सूचना केल्या आहेत:—

१. ज्या ठिकाणीं दगड इतका भरपूर व स्वस्त मिळतो कीं, त्या मानानें कसलीहि वीट महाग पडते, किंवा याच्या उलट जेथें दगड दुर्मिळ असल्यानें वीटच वापरावी लागते तेथें वीट कीं दगड हा प्रश्नच उरत नाहीं. परंतु ज्या ठिकाणीं या दोनीहि जिनसा मुबलक किंवा सारख्याच महाग मिळतात तेथें या प्रश्नाचा विचार येतो.

२. पहिली गोष्ट मजबुतीसंबंधाची. दगड विटेपेक्षां केव्हांहि मजबूत हें सांगावयास नकोच. तथापि इमारतीच्या टिकाऊपणाची मुदत किंवा इमारतीचें आयुष्य या दृष्टीनें दगडी इमारत जितकी मजबूत तितकीच विटांची समजण्यास कांहींच हरकत नाहीं.

आपली इमारत हजार दोन हजार वर्षें टिकेल असें कोणीहि समंजस मनुष्य समजत नाहीं. व कांहीं विटांच्या जुन्या इमारती शेंदोनशें वर्षें झालीं तरी अद्यापि चांगल्या स्थितींत असलेल्या आपण पाहतों. यावरून वीट कमी मजबूत आहे असें म्हणण्यांत हंशील नाहीं.

चोराचिलटांच्या भयाच्या दृष्टीनें विटेचें कामच दगडी बांधकामापेक्षां अधिक मजबूत ठरेल. कारण दगडी भिंतींतून आंत प्रवेश करण्याकरितां चोरास भोंक पाडावयाचें असेल तर सांधे ढिले करून दगड ओढून काढणें शक्य आहे. परंतु चुना चांगला असल्यास विटा व चुना यांचा असा एकजीव होतो कीं पुष्कळ प्रहार केले म्हणजेच लहानसा तुकडा पडतो.

गिलावा व नक्षीकाम करण्यास वीट फार उपयोगी पडते. विटेस जसा चुना चिकटतो तसा दगडास चिकटत नाहीं. यामुळें विटेवरील गिलावा फार मजबूत होतो. नक्षीकरितां वीट कमीअधिक फोडून तिला पाहिजे तसा आकार देतां येतो व नंतर गिलाव्यानें सफाई करितां येते. कपाटें, खिडक्या, दरवाजे फार असतील तर दगडी कोपऱ्यांपेक्षां विटेचे कोपरे सुलभतेनें व कमी खर्चांत बसवितां येतात.

विटेचें काम लवकर उरकतें. कारण चौकोनी आकार तयार असतो. तिला घडावें लागत नाहीं. दरवाजे, खिडक्यांच्या दोहों बाजूंचें फाटाचें बांधकाम, तसेंच कमानीचें बांधकाम विटेचें केल्यास फार सुलभ होतें.

विटांचें बांधकाम पोकळ राहण्याचा संभव नाहीं व चुना ठराविक प्रमाणांत लागतो. दगडी कामांत पुरणी भरतांना काळजी घेतली नाहीं तर पोकळी राहते व जर गवंडी लोक निष्काळजी असतील व विशेषेंकरून मालकाच्या खर्चानें माल वापरावयाचा असेल तर चुना फार खपतो.

वीटकामाचा आणखी एक असा फायदा आहे कीं, भिंतीची रुंदी ४॥ इंचांपासून वर कितीहि जाडीची ठेवितां येते. दगडी भिंत १५ इंच रुंदीची रचण्यास बरीच मेहनत पडते व दुसरा मजला चढवावयाचा असेल तर १८ इंचांपेक्षां कमी रुंदीची भिंत पाहिजे तितकी भक्कम होत नाहीं. याच्या उलट १४ इंच रुंदीच्या विटेच्या भिंतीवर दुसरा मजला चढविण्यास मुळींच हरकत नाहीं. तात्पर्य, दगडी १८ इंच रुंदीच्या भिंतीनें जें कार्य होतें तेंच कार्य विटेच्या १४ इंच रुंदीच्या भिंतीनें

होऊन शिवाय भिंतींत जाणारी जागा (चार इंच लांबीचा पट्टा व चार इंच रुंदीचा पट्टा) खोलीच्या वापरावयाच्या जागेंत मिळाल्यानें खोल्या मोठया होतात.

१५ इंची दगडी भिंत १४ इंची विटेच्या भिंतीपेक्षां मजबुतीस कमी याचें कारण दगडी काम कमकुवत असतें हें नसून दगडाचा आकार मोठा व वेडा-वांकडा असल्यानें १५ इंच रुंदींत मजबुतीकरितां जितका गुंतावा (Bond) पाहिजे तेवढा मिळत नाहीं हें होय.

वीटकामांतहि कांहीं दोष आहेत. विटा पाणी फार शोषून घेतात. त्यामुळें ज्या ठिकाणीं झडीचा अतिशय पाऊस पडतो तेथें भिंतींतील विटा पाणी शोषून घेऊन ओल्या होतात व त्यामुळें हवा सर्द होते.

वीटकामास बाहेरून गिलावा करण्याची वहिवाट आहे. त्यामुळें त्याची शोभा वाढून ऊन्ह व पाऊस यांचा त्यावर परिणाम होत नाहीं. परंतु वरचेवर रंग काढावे लागतात. नाहींतर पडलेल्या डागांमुळें त्या विशोभित दिसतात. अलीकडे बाहेरून सिमेंटचा छरा मारण्याची पद्धति रूढ झाली आहे ती गिलाव्यापेक्षां बरी. कारण रंग फिके पडण्याची भीति नसते. तरी एकंदरींत छरा किंवा गिलावा यामुळें वीट-कामाचा खर्च वाढतो.

वरील विवेचनावरून जोत्यावरील बांधकामाकरितां दगड वापरावयाचा कीं वीट हें ज्याचें त्यानें ठरवावें. कांहींजण तळमजल्यास दगड व वरच्या मजल्यास वीट वापरतात. तेणेंकरून वरच्या मजल्याचा बोजा कमी होतो. खर्चाच्या मानानें कोणतें काम कसें पडेल, याचा अंदाज काढण्याकरितां पुण्यांतील परि-स्थितीस धरून खालीं एक उदाहरण दिलें आहे.

दगडी काम कळींचें (Uncoursed Rubble Masonry)

डबर १। ब्रास दर ९ रु. प्रत्येक ब्रासास	११–४–०
बंद (हेदर) १॥ फुटी नग २०, दर १५ रु. प्रत्येक १०० नगांस	३–०–०
मळलेला चुना ३० घनफूट, दर २७ रु. १०० घनफुटांस	८–२–०
मजुरी, घडणें, जुडणेंसुद्धां १० रु. १०० घनफुटांस	१०–०–०
किरकोळ	१–२–०
	३३–८–०

वीटकाम

१३०० विटा, ९" × ४॥" × २॥" दर २२ रु. दर हजारीं	२८–१०–०
मळलेला चुना ३० घनफूट, दर २७ रु. दर ब्रासास	८–२–०
मजुरी ८ रु. दर ब्रासास	८–०–०
किरकोळ	१–४–०
	४६--०--०

मात्र विटांची भिंत १४" जाडीची असल्यानें एका ब्रासांत १० फूट उंचीची भिंत ८॥ फूट लांब होते व दगडी भिंत ६ फूट ८ इंच होते. यावरून वरील सर्व खर्च या प्रमाणांत काढला तर तो रु. ४६ × $\frac{१४}{१८}$ = ३५--१२--० येतो. हा वरील दगडाच्या डबरी कामापेक्षां रु.२–४–०नें अधिक आहे. यांतील कांहीं फरक गिलाव्यांत सुद्धां कमी होऊं शकेल. कारण दगडी कामास निदान १। इंच जाडीचा गिलावा करावा लागतो, तोच वीटकामास पाऊण इंचाचा पुरा होतो.

वरील हिशेबांत दगडी बांधकामास लागणाऱ्या दगडी कोपऱ्यांची किंमत धरली नाहीं. सामान्य घराचें सर्व बांधकाम सरासरी ४० ब्रास धरलें तर सरासरीनें त्यांत बारा दरवाजे व दहा खिडक्या असतात. त्यांच्या दोहों बाजूंच्या, तसेंच मुख्य इमारतीच्या भिंतींच्या कोपऱ्यांची किंमत ह्या ४० ब्रासांवर वाटून दिली तर दर ब्रासामागें आणखी अडीच रुपये लागतात. ही गोष्ट विचारांत घेतली तर जेथें दगड व विटा वर लिहिलेल्या प्रमाणांत मिळतात तेथें विटेच्या बांधकामास दगडी बांधकामाइतकाच खर्च येतो असें सिद्ध होतें. विटेच्या बांधकामास अर्थातच कोपऱ्यांची किंमत धरावयास नको. कोणी अशी शंका घेईल कीं वीटकामांत बऱ्याच फुटक्या विटा निकामी होतात. हें खरें आहे. तथापि खासगी कामांत मोठे तुकडे बांधकामांत वापरतात. व लहान तुकडयांचा कोबा करण्यास उपयोग होतो.

---

* वरील दोन्ही दर तुलनेकरितां घेतले आहेत. त्यांत पहाडा (Scaffolding) करितां दर ब्रास बांधकामामागें दीड रुपया तरी कमींत कमी धरला पाहिजे. कंत्राटदाराचा नफा त्याच्या बाहेर आणखी धरला पाहिजे.

वीटकामास बाहेरून गिलावा करावयाचा किंवा छरा मारावयाचा असल्यास त्याचा खर्च मात्र वरील हिशेबाच्या वर होतो. वीट चांगली असेल तर बाहेरील गिलाव्याची जरुरी नाहीं. शिवाय दरजा नीट भरल्या तर नुसतें वीटकामहि वाईट दिसत नाहीं.

तुलनेकरतां दगडाचें सर्वांत कमी खर्चाचें काम वर घेतलें आहे, त्याच्या-ऐवजीं वीटकामाच्या तोडीचें एका बाजूस खांडकी व दुसऱ्या बाजूस डबरी काम हिशेबांत धरलें तर त्याचा खर्चः-

	दर प्रत्येक	रु.
डबर ६० घनफूट	९ रु. १०० घ. फु.	५-६-०
खांडक्या १३५ र. फु.	१० ,, १०० र. ,,	१३-८-०
हेदर ३० नग	१५ ,, १०० नग	४-८-०
चुना मळलेला ३० घ. फु.	२७ ,, १०० घ. फु.	८-२-०
मजुरी		१०-०-०
किरकोळ		१-४-०
		रु. ४२-१२-०

हा खर्च वीटकामाच्या ३५ रु. १२ आ. पेक्षां ७ रु. नें किंवा शेंकडा वीस टक्क्यानें जास्त आहे.

दोहोंचें मिश्रण करून तिसरा एक प्रकार करण्यांत येतो, तो हा कीं, सर्व काम दगडांचें रचून बाहेरच्या अंगास दिसणारे सर्व कोपरे दगडांचे बसवावयाचे, व आंतील अंगास सर्व कोपरे विटांचे बसवावयाचे. कपाटें, कोनाडीं यांस बरेच कोपरे फक्त आंतूनच वापरावयाचे असतात, त्यामुळें बराच खर्च वांचतो व विशेषें-करून दरवाजे खिडक्यांचे आंतील कोपरे फाटाचे असल्यानें त्याबद्दल विटा वापरल्यास काम सुलभ होऊन खर्चहि कमी लागतो.

बाहेरून दगड व आंतून वीट असाहि कोणी कोणी प्रकार करितात, परंतु तसें करणें बरोबर नाहीं. कारण दगड वेडावांकडा व जाड असतो, वीट चौकोनी व पातळ असते. दोहोंचा सांधा बरोबर होणें शक्य नाहीं, त्यामुळें काम कमकुवत होतें. फारच झालें तर घराच्या आंतील भिंतींत कपाटांच्या मागल्या बाजूस

दगडांच्या ऐवजीं वीट वापरली तर कपाटाची खोली वाढते व गिलाव्याखालीं वीटकाम झांकून गेल्यामुळें तें वाईट दिसत नाहीं.

गवंडी काम

गवंडीकामाचे दोन भाग पडतात. एक घडई व दुसरा जुडई. दोनीहि सारख्याच महत्त्वाचे आहेत. इमारतीच्या बाबतींत गवंडीकाम मक्त्यानें द्यावयाचें असेल तर दोन्ही भाग एकत्र देणें सोईचें पडतें. नाहीं तर जुडई करतांना घडई करण्यांत दोष राहिल्याचें निमित्त करून जुडईदारांस वाईट काम पचविण्यास अवकाश मिळतो. गुण्यांतील कोरबंद कामाव्यतिरिक्त इतर तऱ्हेचें कसलेंहि घडईचें काम असेल तर त्या नमुन्याचे पत्रे कापून त्यांचे फर्मे (Forms, Templates) करून घडईदारास द्यावे लागतात. उदाहरणार्थ, कंगणीचा घाटदार गलथा (String Course), फाटाचे कोपरे, कमानीच्या कळ्या (आचकोन=Arch-stone) वगैरे, घडईत (१) घोटीव, (२) माठीव व (३) सडकीव असे तीन प्रकार आहेत. माठीव घडईंत सुपरमाठ व चरबट माठ असे आणखी दोन पोटभेद आहेत.

घोटीव कामांत दगडास प्रथम माठीव घडई करून नंतर दुसऱ्या दगडानें घासून पृष्ठभाग अगदीं गुळगुळीत करितात. इतका कीं, त्यांत आपलें प्रतिबिंब दिसतें. अशा तऱ्हेचीं कामें मोठीं देवळें, राजवाडे यांसारख्या इमारतींत करितात. एमरीची पूड टाकून त्यावर दगडानें घासल्यानें काम लवकर होतें. माठीव कामांत बारीक घडई केलेली असते. त्याचा पृष्ठभाग फारसा गुळगुळीत असावा लागत नाहीं. माठीव घडईचें बांधकाम जुनीं देवळें, जुन्या वाड्यांचीं जोतीं यांत पहावयास सांपडतें. हल्लीं पुढील दरवाजाच्या पायऱ्या, पाटथरे, मोठमोठ्या यंत्रांच्या बैठकी अशांकरितां माठीव घडई करितात. सडकीव घडई इतकी बारीक नसते. मोठालीं बुचें काढून सर्व पृष्ठभाग साधारण सपाटींत आणला म्हणजे सडकीव घडई होते. वर सांगितलेल्या पृष्ठभागाच्या घडईशिवाय तळमाथा व बाजू या ठिकाणींहि घडई करावी लागते. उत्तम कामांत सर्व दगड घडून पेटीसारखा

करितात व कनिष्ठ कामांत तेढातिपट काढून सर्व कोरा टापून सरळ करितात व तळमाथ्याच्या कोरा बाजूच्या कोरांशीं गुण्यांत घडतात.

जुडई करितांना थराच्या बांधकामांत उभे सांधे ओळंब्यांत (Vertical) व तळमाथ्याचे सांधे साधनींत (Horizontal) असले पाहिजेत. घोटीव किंवा माठीव कामाशिवाय इतर बांधकामाच्या प्रकारांत दगडांस थोडीं बुचें राहतातच. म्हणून बांधकाम बरोबर ओळंब्यांत यावें म्हणून तपासून पाहण्याचें साधन असावें या हेतूनें कोपऱ्यांच्या नातऱ्या(Edge)च्या दोन्ही बाजूंस इंच सव्वा इंचाची माठीव घडईची पट्टी करितात. त्यामुळें सर्व कोपरे ओळंब्यांत आहेत कीं नाहीं हें समजतें. मध्यम व कनिष्ट प्रकारच्या बांधकामांत मजबुतीच्या दृष्टीनें बारीक सांध्यांपेक्षां थोडे रुंद सांधेच चांगले. कारण त्यांत चुना चांगला भरतां येतो.

दगडी बांधकाम व त्याचे प्रकार

दगडी बांधकामाचे त्यांतील आडव्या किंवा तिरप्या सांध्यांवरून व कमी-अधिक मेहनतीच्या घडईवरून निरनिराळे प्रकार कल्पिले आहेत.

(१) चिरेबंदी किंवा संगीन बांधकाम (Ashlar Masonry)

(अ) थराची जाडी बहुधा एक फुटापेक्षां अधिक असते व सर्व थर एकाच जाडीचे असतात. तसे नसलेच तर खालचे थर जाड असून वरचे उत्तरोत्तर कमी जाड असतात. दगड जितके मोठे तितकें चांगलें.

(ब) दर्शनी भागाचा पृष्ठभाग अगदीं गुळगुळीत घोटीव करण्यापासून तों चारी कडांस इंच दीड इंच रुंदीची पट्टी ठेवून मध्यें २–२॥ इंच बुचें ठेवण्यापर्यंत सर्व प्रकारची घडई ठेवतात.

तळमाथा व बाजूची घडई जास्तींत जास्ती एक सुताचा सांधा राहील अशा बेतानें करतात. फार बारीक घडई केल्यास दगडास चुना चांगला चिकटत नाहीं. सांध्यांत चुन्याच्या ऐवजीं बारीक चाळलेली वाळू व सिमेंट समप्रमाणांत मिसळून वापरतात.

सांधमोड:-एकमेकांवरील दाने थरांतील कोणत्याहि शेजारच्या दोन उभ्या सांध्यांमधील अंतर थराच्या जाडीच्या निम्म्यापेक्षां कमी असूं नये.

(२) ठोकळ्यांचें थराचें काम (Block in course)

ह्या कामांत थराची जाडी ७ इंचांपेक्षां केव्हांहि कमी नसते. दगडाची रुंदी (पट्टी) जाडीपेक्षां कमी नसावी व लांबी किंवा दुमाला उंचीपेक्षां कमी नसावा. दगडाच्या दर्शनी बाजूस माठीव, सडकीव किंवा बुचें काढलेली घडई असते. बुचें ठेवलेलीं असतील तर कोपऱ्याच्या नातऱ्याच्या दोन्ही बाजूंस इंच सव्वा इंचाची माठीव घडईची पट्टी घडतात. दगडांचे तळमाथे साधनींत व उभे सांधे ओळंब्यांत असून थराच्या जाडीइतक्या रुंदीची सडकीव घडईची कळाशी (Bedding) करितात. सांधे पाव इंचापेक्षां अधिक जाड असूं नयेत. या कामांत मुख्यत: मोठमोठ्या व भरपेठ (शक्य तितके पेटीसारखे चौकोनी) दगडावर व रुंद कळाशीवर भर असतो.

(३) खांडकी काम (फाडी काम), वर्ग पहिला

यांत उभे सांधे सरळ ओळंब्यांत असून सर्व आडवे थर त्यास काटकोनांत म्हणजे साधनींत असतात. थराची जाडी ६ इंचांपासून ९–१० इंचांपर्यंत असते. सांध्यांची जाडी दोन दोऱ्यांपासून तीन दोऱ्यांपर्यंत ठेवितात. प्रत्येक थरांत दोन फूट किंवा कमी जाडीच्या भिंतींत दर पांच फुटांवर जाडीइतक्या लांबीचे अखंड हेदर (बंद) बसवितात. कळाशीकरितां तळमाथ्याची व बाजूची माठीव घडई तीन तीन इंचांपर्यंत करितात. त्याचप्रमाणें दर्शनी भागास माठीव घडई करण्यापासून दीड इंच जाडीचीं बुचें ठेवण्यापर्यंत सर्व प्रकार येतात.

दर्शनी बाजूस काचळा असूं नयेत. सांध्यांची जाडी तीन दोऱ्यांपेक्षां अधिक असूं नये. दर्शनी दगडा(Face stone)ची पट्टी व दुमाला हीं थराच्या जाडीपेक्षां कमी नसावीं.

खांडकी काम, वर्ग दुसरा

यांत व पहिल्या प्रतीच्या खांडकी कामांत अंतर इतकेंच कीं, या प्रकारांत थरांतील दगड सारख्या जाडीचे असले पाहिजेतच असें नाहीं. एका थराच्या जाडींत एकावर एक असे दोन दगड चालतात. सांध्यांची जाडी अर्ध्या इंचापर्यंत

असली तरी हरकत नाहीं. कळाशीकरितां माठीव घडई करीत नाहींत. खांडकीच्या कोरा सरळ रेषेंत घडून तळमाथ्याचे सांधे साधनींत व उभे ओळंब्यांत ठेवितात. दर पांच फुटांवर एक दुतोंडी हेदर किंवा सहा सहा इंचांची गलजोड करून दोन आखूड हेदर बसवितात.

खांडकी काम, वर्ग तिसरा

ह्या प्रकारांत खांडक्या बहुधा सुतकीनें किंवा हातोडीनें नुसत्या टापलेल्या असतात. याचा अर्थ, त्यावर कळाशीकरितां टाकीनें घडई करण्याचा प्रयत्न करीत नाहींत. दर पांच फुटांवर भिंतीच्या जाडीइतका एक किंवा सहा इंचांची गलजोड करून दोन आखूड हेदर बसवावे. एका थराच्या जाडींत दोन किंवा क्वचित् तीन दगड बसविले तरी चालतात. परंतु कोणताहि दगड दोन इंचांपेक्षां कमी जाड असूं नये व त्याचे तळमाथे सपाट असावे. उभे सांधे ओळंब्यांत नसले तरी चालतात. तथापि दगडाच्या तळमाथ्याशीं त्यांचा कोन केव्हांहि ६० अंशांपेक्षां कमी असूं नये. दगडाची पट्टी व दुमाला निदान जाडीइतका असावा. सांधमोड चांगली व्हावी. व सांध्यांची जाडी पांच दोऱ्यांपर्यंत असावी. या तऱ्हेचें काम ओटहौस, खेडेगांवांतील घरें, कंपाउंडच्या भिंती यांकरितां करितात.

कोठें कोठें सहा इंची खांडकीचे थर असल्यास एक फूट जाडीचे कोपरे बसवून कोपऱ्यांच्या प्रत्येक थरांत खांडकीचे दोन थर बसवितात. दर्शनी भागास खांडक्या वापरून मागील म्हणजे घराच्या आंतील भागास डबर वापरण्याची फार वहिवाट आहे. याचीं कारणें, (१) दोहों बाजूंस खांडकी काम केलें तर खर्च फार येतो, (२) आंतील बाजूस गिलावा करावयाचा असल्यामुळें खांडकीवर असलेल्या दगडांच्या बुचांमुळें गिलावा फार जाड बसतो व (३) कारीच्या खांडकीपेक्षां खाणींतील नरम दगडास गिलावा चांगला चिकटतो.

खांडकी व गंडी यांत फरक येवढाच कीं खांडकीला दुमाला चांगला असतो. निदान उंचीइतका दुमाला नसेल तर ती खांडकी वापरूं नये. गंडीचा दुमाला कमी म्हणजे उंचीइतका किंवा थोडासा अधिक असतो. खांडकीचा दुमाला उंचीच्या दीडपट ते दुप्पटपर्यंत असतो. अर्थातच लांब दुमाल्याच्या खांडक्यांचें काम गंडीकामापेक्षां मजबूत असतें.

खांडकीकामांत लक्षांत ठेवण्याच्या गोष्टी

१. प्रत्येक थरांत दर ५ फुटांवर एकेक बंद बसवावा. व खालच्या थरांत बसलेल्या दोन बंदांच्या मध्यभागीं वरच्या थरांतील बंद बसवावे.

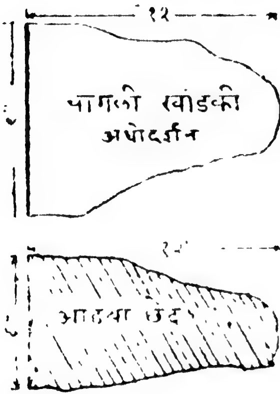
२. सांधमोड चांगली व्हावी तिचें अंतर खांडकीच्या उंचीच्या निम्म्यापेक्षां कमी असूं नये.

३. दोहों बाजूंच्या खांडक्या तळांत चुना टाकून त्यावर कोरडयाच लांबवर मांडून नंतर त्यांच्या उभ्या सांध्यांत चुना घालावयाचा व मधल्या पोकळींत चुन्याचीं घमेलीं ओतून चिपा बसवावयाच्या अशी वाईट खोड गवंड्यांस लागलेली असते. त्यांना तसें करूं देऊं नये. कित्येक गवंडी प्रथम एकच बाजू लांबच्या लांब रचत जातात व मग दुसरी बाजू घेतात व नंतर पुरणी भरतात. हें तर पहिल्या प्रकाराहूनहि गैर आहे. योग्य तऱ्हा म्हणजे दोन बाजूंस दोन गवंडी बसवावे. प्रथम बंदा(Header)च्या जागा ठरवून तेथें बंद आणून आडवे ठेवावे व दोन बंदांच्या मधल्या जागेंत दोघांनीं दोहों बाजूंनीं भिंत (कडा व पुरणी) एकदम रचत पुढें जावें. खालीं चुना टाकल्याशिवाय दगड ठेऊं नये. शेजारची खांडकी बसविण्यापूर्वी प्रथम बसविलेल्या खांडकीच्या बाजूंवर चुना टाकावा व मग शेजारची खांडकी बसवावी. भिजविल्याशिवाय एकही दगड बसवूं नये. पुरणी भरतांना लांब दगड, चिपा अशा रीतीनें बसवाव्या कीं दोन बाजूंच्या खांडक्यांस सांधणारा तो एक दुवा होईल. पुरणीचा दगड चुना टाकल्याशिवाय बसवूं नये व दगड ठेवल्याबरोबर त्यांवर हातोडीचा एक ठोका द्यावा. याप्रमाणें सर्व बांधकाम एकदम रचत पुढें जावें. प्रत्येक थराच्या माथ्यावर बारीक काचळा बसवून तो एका सपाटींत करण्याची जरुरी नाहीं. उलट खडबडीत ठेवल्यास एका थराचा दुसऱ्या थराशीं गुंतावा होतो. बांधकामांतील चुना सुकूं देऊं नये. उन्हाळ्यांत दिवसांतून चार पांच वेळां व हिवाळ्यांत तीन वेळां तरी पाणी पडलें पाहिजे. पावसाळ्यांत पावसाची सर्द हवा असतांना १–२ वेळां पाणी टाकलें तरी चालेल.

खांडकी कामाकरतां वापरावयाच्या खांडक्या चांगल्या असाव्या. वडारी किंवा फत्तरफोड लोक वहातुकीस सोपें जावें म्हणून दर्शनी भागास माप पूर्ण ठेवून

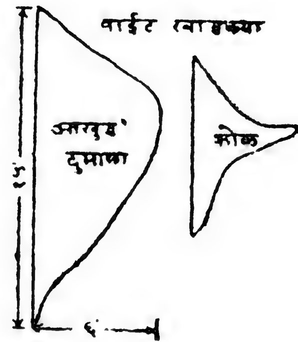
बाकीचा दगड फोडून काढतात. त्यामुळें वजन कमी होतें, परंतु दगड निरुपयोगी होतो. उत्तम खांडकी आकृति नं. ४४ व ४५ मध्यें दाखविल्याप्राणें निदान जाडीइतक्या पट्टीची, व जाडीच्या दीडपट दुमाल्याची असून तळमाथ्यास निदान दोन इंच सपाट असावी. तोंडास रुंद परंतु मागें चिंचोळी झालेल्या खांडकीस 'कोळ' ह्मणतात (आकृति ४७ पहा). तशी ती असू नये. आकृति ४६ मध्यें १५ इंच पट्टी(लांबी)ची व सहा इंच जाडीची परंतु सहाच इंच दुमाल्याची खांडकी दाखविली आहे.

चांगल्या खांडक्यांचा नमुना.



आकृति नं. ४४ व ४५.

वाईट खांडक्यांचा नमुना.



आकृति नं. ४६. आकृति नं. ४७.

दगडी कळीचें काम (Random rubble)

हें काम चांगलें केलें तर दिसण्यांत सुंदर होऊन मजबुतींतहि खांडकी कामापेक्षां चांगलें होतें. अस्सल कळीकामास दर्शनी भागांत लहान चिपा चालत नाहींत. दगड तोंडाकडून बहुतेक एकाच मापाचे असावे, लहान मोठे असूं नयेत. दर पांच फूट अंतरावर अखंड दुतोंडी हेदर बसवावे. सांधे तीन सुतांपेक्षां रुंद असूं नयेत व सांधमोड चांगली व्हावी, म्हणजे एका खालीं एक उभे सांधे कोठेंहि असूं नयेत. दर्शनी भागाची साधारण सडकीव घडई असावी. दगडांचा दुमाला, रुंदी किंवा उंचीपेक्षां कमी असूं नये. भिंतीची रुंदी दोन फुटांच्या आंत असेल तर अखंड हेदर बसवावे व त्याहून अधिक असेल तर दोन बाजूंस दोन हेदर सहा इंचांची गलजोड करून बसवावे.

(५) डबरी बिनकळीचें काम (Uncoursed rubble masonry)

यांत सांधे पांच दोऱ्यांपर्यंत चालतात. दोन किंवा तीन दगडांच्या मध्यें दर्शनी भागास थोडी जागा राहिली तर तिच्यांत लहानशी चीप बसविली तरी चालते. मजबुतीच्या दृष्टीनें ह्या कामांत दगड जितके मोठे तितकें चांगलें. दर पांच फूट अंतरावर एक एक दुतोंडी बंद बसवावा व सांधमोड कळीकामाप्रमाणेंच असावी. दगड खाणींतून येतील तसेच हातोडी किंवा सुतकीनें थोडेसे टापून बसवितात. दगडाची सपाट बाजू तळ करावी व लांब बाजू दुमाल्यासारखा भिंतीच्या जाडींत जावी. दगडाची लांबी व रुंदी जाडीपेक्षां अधिक असावी. शेंकडा २५ दगड निदान पंधरा इंच दुमाल्याचे असावे.

कळी किंवा डबरी काम रचतांना ध्यानांत ठेवण्याच्या गोष्टी

१. या कामांत चपटा किंवा जाडीस कमी असलेला दगड दर्शनी उभा बसविण्याची गवंडी लोकांची फार प्रवृत्ति असते. कारण त्यामुळें काम लवकर आवरतें व चांगलेंहि दिसतें. असे दगड वास्तविक मोठें तोंड तळांत सपाट राहील अशा बेतानें ठेविले पाहिजेत. या संबंधीं असा एक ठोकळ नियम लक्षांत ठेवावा कीं, कोणताहि दगड नैसर्गिक स्थितींत जमिनीवर पडलेला जसा आढळेल तसाच बांधकामांत रचावा. नाहींतर परिणाम असा होतो कीं, त्या दगडावर वरील बोजा पडला म्हणजे तो बाहेर निसटण्याचा संभव असतो. अशा दगडास ‘ तट्टीवजा ’ दगड म्हणतात. दगड उंचीस जितका असेल त्याच्या निदान सव्वापट तरी भिंतीच्या जाडींत जावा.

२. आंतील पुरणी भरतांना सुद्धां मोठे व लांबट दगड आंत बसवून पुढील व मागील दगडांच्या रांगेंत गुंतावा होईल अशी तजवीज करावी.

३. या तऱ्हेच्या कामांत पोटांत पोकळी राहण्याचा फार संभव असतो. त्याबद्दल तर काळजी घ्यावीच, तथापि पुरणींत घालण्याचा चुना थोडा पातळ करावा. ज्या आकाराचा खड्डा असेल त्या आकाराचा दगड बसविला म्हणजे पोकळी राहण्याचा संभव नाहीं.

४. दर पांच फूट अंतरावर एकेक बंद (Header) बसवावा. बांधकाम अडीच फुटांपेक्षां अधिक रुंदीचें असेल तर दोन बंद दोन बाजूंस तोंडें करून

एकमेकांशेजारीं असे बसवावे कीं, त्यांची निदान ६ इंच तरी गलजोड होईल. कामावर चांगली देखरेख राहण्याचा संभव नसेल तर बंद (Header) अधिक बसवावे.

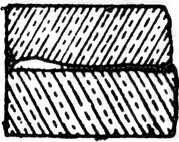
५. या प्रकारच्या कामांत मोठे दगड जितके ज्यास्त तितकें चांगलें.

चांगल्या डबराची परीक्षा

तें वजनदार असावें. त्याच्यावर तांबड्या किंवा पिवळ्या रेघा किंवा दोरे असूं नयेत. एकसांधि दगड असावा, त्यांत पडदे असूं नयेत. हातोडीच्या ठोक्याबरोबर खणखणीत आवाज यावा, बदबद वाजूं नये. दगडास 'साल' किंवा तांबडा पिवळसर पृष्ठभाग असूं नये. तसा असल्यास त्यास चुना चांगला चिकटत नाहीं. दगडांत पाणी मुरूं नये. आकार जितका मोठा तितका चांगला. मोठा आकार ह्मणजे लांबी रुंदी अधिक. पृष्ठभागच केवळ मोठा नव्हे तर त्या मानानें त्याचा दुमालाहि अधिक असावा.

कोपरे

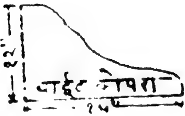
भिंतीच्या कामांत कोपरे ही फार महत्त्वाची बाब आहे. म्हणून भिंतींतील इतर बांधकामापेक्षां कोपऱ्यांचें काम अधिक काळजीनें मजबुतीचें केलें पाहिजे. विटांची इमारत असेल तर कोपऱ्यांकरितां चांगल्या भाजलेल्या विटा निवडून घ्याव्या. दगडी कोपरे वापरावयाचे असतील तर ते तळमाथ्यास चांगले घडून घ्यावे. कोपरे दर्शनी भागास चांगले असले, परंतु त्यांच्या तळांत थोडीशी पोकळी राहिली तर, (आकृति ४८ मध्यें दाखविल्याप्रमाणें) सर्व बोजा एका टोकावर पडून कोपऱ्याचा तुकडा उडतो व बांधकाम खचतें. कांहीं ठिकाणीं भिंती दगडांच्या असून खर्च वाचविण्याकरितां विटांचे कोपरे वापरलेले आमच्या पाहण्यांत आले आहेत; परंतु ही मोठी चूक आहे.

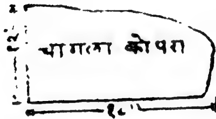

(आ. ४८)

दगडी बांधकामांत खर्चाची व त्रासाची बाब म्हणजे चांगले कोपरे मिळवून ते घडणें ही होय. जे कोपरे नेहमीं वापरण्यांत येतात ते लांबीस कमी व जवळजवळ त्रिकोनी असतात. चौकोनी व अधिक लांबीचे कोपरे मागविल्यास

त्यांना फार किंमत पडते. अलीकडे सिमेंट पुष्कळ स्वस्त मिळतें, म्हणून त्याचा उपयोग करून सिमेंटचे कोपरे बनविण्याचा आम्हीं एक प्रयोग केला व तो यशस्वी झाल्याचें दिसून आलें. खर्चाच्या दृष्टीनें तो फायद्याचा ठरलाच, परंतु त्यांत दुसऱ्याहि कांहीं सोयी आहेत. कित्येकांस असा संशय येण्याचा संभव आहे कीं, हे कृत्रिम दगड मजबुतीस कमी असावे. याचें उत्तर एवढेंच कीं, विटेच्या इमारतींत विटेचे कोपरे जर चालतात तर, मातीपासून बनविलेल्या विटेपेक्षां सिमेंटची वीट कितीतरी पटीनें अधिक मजबूत असते ती कां चालूं नये ? असे मोठाले ठोकळे बनवून मुंबई येथें बंदरावर जेथें समुद्राच्या लाटांचा मारा असतो, तेथें व धक्क्याच्या बांधकामांत सिमेंटचे कोपरे वापरले आहेत. अशा तऱ्हेचे कोपरे वापरल्यापासून जे फायदे आहेत ते असे: —

१. दगडी कोपरे भरपेठ (चौकोनी व पुऱ्या जाडीचे पेटीसारखे) मिळत नाहींत. आकृति नं. ४९ मध्यें दाखविल्याप्रमाणें ते बहुधा त्रिकोनी मिळतात. मुद्दाम मागविल्यास नेहमींच्या दीडपट किंमत पडते. सिमेंटचे कोपरे चौकोनी बनवितां येत असल्यानें वरील बाजा दगडी कोपऱ्यांपेक्षां निदान दीड पावणेदोन पट क्षेत्रावर पडतो व शिवाय आंत अधिक गुंतावा मिळतो.





(आ. नं. ४९–५०)

२. एक फूट जाडीचे कोपरे वापरावयाचे असतील तर दगडी कोपरे १५" × ९" × १२" मापाचे बहुधा वापरले जातात. (आ. ४९ पहा.) तत्त्वतः ते यापेक्षां लांबीस अधिक पाहिजेत. या बाबतींत असा एक ठोकळ नियम आहे कीं, कोपऱ्याचा आखूड 'सूड' (लांबी) निदान जाडीइतका तरी असावा. या तत्त्वाप्रमाणें कोपरा निदान १८" × १२" × १२" तरी पाहिजे (आ. ५० पहा). परंतु बरीच अधिक किंमत दिल्याशिवाय तेवढे कोपरे मिळत नाहींत. सिमेंटचे कोपरे पाहिजे त्या लांबीचे बनविणें आपल्या हातचें असतें.

३. पुण्यांत कोथरूड, चिंचवड व येरवडा येथें दगड मिळतात. चिंचवड येथील दगड घडईस व रंगास चांगला, परंतु वाहतूक फार लांबीची म्हणून फार महाग पडतो. तो सोडून देऊन येरवडा येथील स्वस्त दगडाचीच तुलना केली

तरी तेथील १५″×९″×१२″ मापाच्या कोपऱ्यास दर नगास १२ आणे पडतात. त्यास अगदीं साधी घडई म्हणजे इंच सव्वा इंचाची पट्टी व तळमाथ्याचे खडे-खुडे काढणें एवढीच करण्यास नगास चार आणे मिळून दर नगास १ रुपाया पडतो. शंभर घनफुटांस सिमेंट कांक्रीटचा दर ८० रु. धरला तरी एक कोपऱ्याचें माप १.२५×.७५×१=०.९४ घनफूट होतें. म्हणजे ८० रुपयांत १०६ कोपरे किंवा दर नगास सरासरी १२ आणे पडतात. यावर सिमेंटचा ब्रश फिरविण्यास व साफसुफीस दर नगास एक आणा धरला तरी तेरा आण्यांपेक्षां अधिक किंमत होत नाहीं. एवढया किंमतींत सिमेंटच्या कोपऱ्याचा पृष्ठभाग जितका साफ व सुंदर करितां येतो तितकी घडई करूं गेल्यास याच्या दुप्पट तिप्पट पैसे लागतील. याशिवाय सिमेंटचा कोपरा चौकोनी असल्यामुळें बांधकामाची जी बचत होते ती वेगळीच. तिचा हिशेब केल्यास वरील मापाच्या शंभर सिमेंटच्या कोपऱ्यांचें घनमाप १०० × ०·९४ = ९४ घ. फू. होतें. त्रिकोनी दगडी कोपऱ्याचें माप वरील मापाच्या निम्याच्यावर म्हणजे $\frac{2}{3}$ धरलें तरी दगडी कोपरा वापरल्यास दर कोपऱ्यामागें $\frac{1}{3}$×·९४ म्हणजे ·३१ घ. फु. बांधकामाची भर घालावी लागते. शंभर कोपऱ्यांत ३१ घ. फू. बांधकाम झालें. ३५ रु. ब्रासाप्रमाणें याची किंमत १० रु. १३ आ. होते. म्हणजे दर कोपऱ्यामागें पावणेदोन आणे वाचतात. यावरून सिमेंटच्या प्रत्येक कोपऱ्यास सव्वाअकरा आणे पडतात. म्हणजे सिमेंट कांक्रीटचा कोपरा वापरण्यानें दर नगामागें पावणेपांच आण्यांची म्हणजे शेंकडा ३० टक्के बचत झाली.

(४) सिमेंटचे कोपरे ओतून तयार करावयाचे असल्यानें आपल्यास पाहिजे तशी त्यांस शोभा आणतां येते.

(५) दगडी कोपरा उंचावर चढविण्यास मेहनत पडते. सिमेंटचा कोपरा जागच्याजागीं ओततां येतो त्यामुळें ती मेहनत वाचवितां येते.

(६) फाटाचे किंवा गोल दगडी कोपरे घडावयाचे असल्यास त्यास फारच खर्च येतो. सिमेंटच्या कोपऱ्यास त्या आकाराचे फक्त साचे तयार केले म्हणजे झालें.

सिमेंट कांक्रीटचे कोपरे तयार करण्याची रीत

पाउण इंची कडयांतून पडेल अशी कच (बारीक खडी) दोन भाग, जाड वाळू (वाळूचा चाळ) दोन भाग व बारीक रेती दोन भाग, यांचे एकावर एक

थर पसरावे. दगड घडतांना ज्या कावळा पडतात त्याच हातोडीनें फोडून घेतल्यास चार रुपये ब्रासाप्रमाणें कच तयार होऊं शकते. वाळूमध्यें मातीचा अंश असूं नये. संशय असल्यास धुऊन घ्यावी. याप्रमाणें पसरलेल्या थरावर एक भाग उत्तम तार्जे पोर्टलंड सिमेंट सारख्या जाडीचें पसरावें. त्यावर तिखट चुन्याची फक्की अर्धा भाग त्याचप्रमाणें पसरावी व हे चारी पदार्थ कोरडया स्थितींत खोऱ्यानें दोन वेळां ओढून चांगले मिसळावे. थोडया प्रमाणांत मिश्रण करावयाचें असल्यास एखाद्या टोपलींत किंवा चौरस खोक्यांत हे पदार्थ घालून कांठाबरोबर शीग मारून योग्य प्रमाणांत घ्यावे.

यापूर्वी आपणास ज्या मापाचे कोपरे बनवावयाचे असतील त्या मापाचीं खोकीं तयार करून घेतलेलीं असावीं. खोक्यांकरितां सागवानाशिवाय दुसरें कोणतेंहि लांकूड वापरूं नये. आंबा, फणस वगैरेंच्या फळ्या फुगतात व वाकडया होतात. देवद्वारी लांकूड लवकर मोडतें. सागवानी लांकडास आंतील बाजूनें पत्र्याचें अस्तर बसविल्यास कोपरे सफईदार निघून खोकीं पुष्कळ काम देतात. खोकीं अशीं बनवावीं कीं बाहेरील कुण्या (Pins) काढतांच चारी फळ्या सुटया होतील.

अशा तयार केलेल्या खोक्यांस आंतील बाजूनें क्रूड ऑइल एका बोळ्यानें पुसावें व साफ दगडावर किंवा लांकडी फळीवर शेणानें दाट सारवून त्यावर तें नीट ठेवावें.

वर तयार केलेल्या कोरडया मालांत आतां झारीनें थोडें पाणी घालून खोऱ्यानें मार्गे पुढें ओढून चांगलें मिसळावें. फार घट्ट करूं नये, किंवा खडी वर राहून खालून सिमेंट वाहून जाईल इतकें पातळहि करूं नये. नंतर हें मिश्रण घमेल्यांत भरून खोक्यांत थोडें थोडें ओतावें. एका मनुष्यानें हातांत एक लहानसा लांकडी दांडा घेऊन प्रथम कडाकोपऱ्यांत व नंतर मध्यभागीं चांगलें धुमसावें व नंतर आणखी मिश्रण घालावें. याप्रमाणें कांठाबरोबर भरल्यावर एका लांब लांकडी रंध्यानें कांठाच्यावर आलेलें मिश्रण काढून टाकून माथा साफ करावा व वर गवत किंवा तरटाचा तुकडा भिजवून खोकें झांकून ठेवावें. सुमारें आठ तासांनीं कुण्या काढून फळ्या हळूंच सुटया करून काढून टाकाव्या व त्यांत दुसरे कोपरे भरून

ठेवावे व काढलेला कोपरा ओल्या तरटानें झांकून ठेवावा. दुसऱ्या दिवशीं हळूंच उचलून पाण्याच्या हौदांत बुडवून कमींत कमी ८-१० दिवस किंवा त्याहून जितके ठेवतां येणें शक्य असेल तितके दिवस ठेवावा व नंतर वापरण्यास घ्यावा. एरव्हींच्या सिमेंट कांक्रिटाइतकी मोठी खडी यांत खपत नाहीं. तशी व तितकी घातल्यास पृष्ठभागास सिमेंटचा गिलावाच करावा लागतो, व त्यामुळें खर्च वाढतो. वर लिहिलेल्या प्रमाणांत कच, वाळूचा चाळ व रेती मिसळली असतां कोपरा इमारतींत बसल्यानंतर सवडीप्रमाणें अगदीं बारीक रेती व सिमेंट १:२ या प्रमाणांत मिसळून ब्रशानें त्यास लावलें असतां तो साफ दिसतो. दोन कोपऱ्यांच्या सांध्यांत शोभेकरितां चप (खांचा) दाखवावयाचा असल्यास साच्यांत एक लांकडाची पट्टी त्या आकाराची खिळ्यांनीं बसवावी. हे कोपरे इतर बांधकामाच्या बाहेर सुमारें अर्धा इंच बसाविले व त्यास पोरबंदर दगडासारखा (पांढरा, तांबडा व पिवळा रंग मिसळून) रंग दिला ह्मणजे फार चांगले दिसतात.

जे कोपरे जाग्यावरच ओतावे लागतात त्यांच्या सांच्यांच्या फळ्या चोवीस तासांनंतर काढाव्या. कोपऱ्यांवर एक तरट भिजवून टाकून त्याच्या वर एखाद्या घासलेट तेलाच्या डब्यास तळांत अगदीं बारीक सुईसारखें भोंक पाडून तो पाण्यानें भरून ठेवावा, ह्मणजे तरटाचा तुकडा एकसारखा ओला राहील.

सिमेंटचे कोपरे दरवाजाच्या बाजूला मात्र न बसाविणें चांगलें. कारण आंत सामान नेतांआणतांना त्यांस कांहीं आपटण्याचा संभव असतो, व त्याच्या कोरा एकदां खराब झाल्यावर त्या पुनः चांगल्या दुरुस्त करितां येत नाहींत.

खिडक्या, दरवाज्यांच्या बाजूंचे लहान कोपरे तयार करण्यास एकच खोकें बनवून त्यांत दोन सूत जाडीच्या लोखंडी पऱ्याच्या पड्या बसविल्यास एका खोक्यांत पाहिजे तितके कोपरे एकदम काढतां येतात.

कोपऱ्यांचा पुरवठा भरपूर व्हावा व त्यावांचून खोटी होऊं नये म्हणून या कामावर एका स्वतंत्र हुशार अशा बिगाऱ्याची नेमणूक पाया खोदण्यास लागल्या वेळेपासूनच करावी. यांत ज्या मुख्य गोष्टीची काळजी घेतली पाहिजे ती म्हणजे योग्य प्रमाणांत मिश्रण करणें ही होय. दिवस उन्हाळ्याचे असतील तर २।३ दिवस पुरेल इतकें कोरडें मिश्रण आपल्या देखरेखीखालीं करून घ्यावें. १८" × १२" × १२" चे कोपरे एका खोक्यानें दिवसांतून तीन काढतां येतात.

९″ × ६″ × ६″ चे कोपरे खोकें मोठें करून त्यांत जितके लोखंडी जाड पत्र्याचे पडदे घालावे तितके होऊं शकतील. मिश्रण कालवतांना पाणी कमी घातल्यानें कोपरे लवकर आवळून बसतात व त्यामुळें लवकर काढतां येतात. परंतु ते चांगले धुमसले नाहींत तर त्यांत पोकळी राहण्याचा संभव आहे.

वीटकाम

वीटकामाची मजबुती चांगल्या किंवा वाईट विटांवर अवलंबून असते. चांगली वीट कोणती याबद्दल 'साधनें व सामग्री' या स्वतंत्र भागांत विवेचन केलें आहे. विटेचा आकार चौकोनी असून ती पाहिजे तशी फोडतां येत असल्यामुळें विटेचें बांधकाम करणें फार सोपें आहे. वीटकामांत लक्षांत ठेवण्याजोग्या गोष्टी खालीं दिल्या आहेत.

(१) बांधकामांत वापरण्यापूर्वीं वीट निदान तीन तास पाण्यांत बुडवून ठेवावी. वीट पाणी फार शोषून घेते. त्यामुळें ती जर चांगली भिजविली नाहीं तर तिनें बांधकामाच्या चुन्यांतील पाणी शोषून घेतल्यामुळें चुना कोरडा पडून विटेस चिकटत नाहीं. याकरितां वीट चांगली भिजविणें ही फार महत्त्वाची गोष्ट आहे. रचलेल्या बांधकामावरसुद्धां वरचेवर पाणी टाकावें.

(२) चुना टाकून त्यावर वीट बसविली म्हणजे करणीच्या मुठीनें थोडी ठोकून बसवावी.

(३) होतां होईल तों एकाच आकाराच्या विटा वापराव्या. विशेषेंकरून नऊ इंची पडदीच्या बांधकामांत ही गोष्ट फार महत्त्वाची आहे. कांहीं विटा लहान व कांहीं आंखूड असतात. त्या वापरल्यानें बांधकामाचा पृष्ठभाग सरळ ओळंब्यांत येत नाहीं. त्यामुळें गिलावा फार जाड करावा लागून खर्च फार येतो.

(४) सांधमोड चांगली व्हावी. सांधे अर्ध्या इंचापेक्षां अधिक जाड असूं नयेत.

(५) पडद्या किंवा आडव्या भिंती बांधावयाच्या असतील तर त्या एकदमच बांधाव्या. त्याकरितां अर्ध्या विटांचे दाते सोडून त्या सावकाश सवडीप्रमाणें बांधणें योग्य नव्हे.

चुन्यांत विटांचे गोल खांब बनवावयाचे असतील तर चौकोनी विटा छिनून त्यांचे कोपरे फोडावे व त्यांना गोल आकार देऊन त्यांचे बांधावे. परंतु प्रत्येक पांच किंवा सहा फूट उंचीवर खांबाच्या व्यासाइतका व सुमारें तीन इंच जाडीचा वर्तुळाकार दगड घडून बसवावा किंवा सिमेंट कांक्रीटचा तेवढा थर बसवावा.

विटेच्या भिंतांच्या रुंदीचें उंचीशीं प्रमाण

मुंबई म्युनिसिपॅलिटीच्या कायद्याप्रमाणें खालीं लिहिल्याप्रमाणें विटेच्या भिंतींची जाडी असावी.

उंची	दोन पडद्यांमधील भिंतीची लांबी	भिंतीची जाडी
(१) १० फुटांपर्यंत	कितीहि असली तरी	९ इंच,
(२) १० ते १५ फू.	,, ,,	आठ फुटांपर्यंत १४ इंच, वर ९ इंच
(३) १५ ते २५	३० फुटांपर्यंत	अखेरपर्यंत १४ इंच
	३० फुटांवर	दोहों पेक्षां अधिक मजले असतील तर अखेरच्या वरच्या मजल्याच्या तळापर्यंत १८॥ इंच, व अखेरच्या मजल्यास १४ इंच. जर दोनच मजले असतील तर १५ फुटांपर्यंत १८॥ इंच व वर १४ इंच.
(४) २५ ते ३०	३५ फु. पर्यंत	दोहोंपेक्षां अधिक मजले असतील तर वरच्याप्रमाणें व दोनच मजले असतील तर अखेरच्या मजल्यास १४ इंच व त्या खालच्या भिंती १८॥ इं.
	३५ फुटांवर	अखेरच्या मजल्यास १४ इंच व तेथपर्यंत १८॥ इंच.

(५) ३० ते ४०	३५ फु. पर्यंत	शेवटचे दोन मजले सोडून खालीं १८॥ इंच व अगदीं वरच्या दोन मजल्यांस १४ इं.
	३५ फुटांवर	तळमजल्याच्या भिंती २३॥ इं. वर अखेरच्या मजल्याच्या तळापर्यंत १८॥ इंच व त्यावर १४ इंच.
(६) ४० ते ५०	३५ फु. पर्यंत	अगदीं वरच्या मजल्याच्या तळापर्यंत १८॥ इंच व वरच्या मजल्यास १४ इंच.
	३५ फुटांवर	तळमजल्याच्या २४ इंच. अगदीं वरच्या मजल्यांच्या तळापर्यंत १८॥ इंच. त्यावर १४ इंच.

बांधकाम चुन्याचें कीं चिखलाचें

यासंबंधानें दोन अगदीं चुकीच्या कल्पना रूढ झाल्या आहेत. पहिली ही कीं चुन्याच्या बांधकामास खर्च फार येतो. व त्यामुळें मध्यम स्थितींतील घर बांधणाऱ्यांचा आपण त्या फंदांत पडूं नये असा पूर्वग्रह झालेला असतो. याच्या उलट दुसरी एक चुकीची समजूत आहे कीं मातीचें बांधकाम कच्चें असतें. तें फार दिवस टिकावयाचें नाहीं. वास्तविक पाहातां जुनीं शेंदोनशें वर्षांपूर्वी बांधलेलीं मातीचीं घरें अद्यापि सुस्थितींत असलेलीं आपण पाहतों. तेव्हां ही समजूत होण्याचें कारण नव्हतें. परंतु वस्तुस्थिति तशी आहे हें खास. कितीहि भक्कम बांधकाम असलें, मग तें चुन्याचें असो अगर मातीचें असो, त्याच्यावर वरचेवर साफसुफीचा हात फिरविणें जरूर आहे. ऊन्ह, पाऊस व वारा यांचा परिणाम मोठमोठ्या पर्वतांवर होऊन त्यांवरील दगडांचा मुरूम व मुरमाची माती भराभर होत असते. तेव्हां इमारतीच त्या नियमाला अपवाद कशा होतील? मातीच्या बांधकामाच्या बाबतींत एका गोष्टीस जपलें पाहिजे. ती म्हणजे पावसाचें किंवा दुसरें कसलेंहि पाणी भिंतींत मुरूं न देणें ही होय. ज्या ठिकाणीं पावसाचा मारा होतो त्या भागास चुन्याच्या

दरजा भरल्या व पाण्याचा थेंबहि गळणार नाहीं अशा तऱ्हेनें छप्पर बांधलें कीं, मातींत रचलेलें बांधकाम चुन्याच्या बांधकामाइतकेंच टिकलें पाहिजे. इमारतीच्या कामीं वापरल्या जाणाऱ्या पांढऱ्या मातीच्या अंगीं कांहीं विशेष गुण आहेत. ते असे कीं तिला भेगा पडत नाहींत. सुकल्यानंतर ती कठिण व टणक होते. तिच्यावर पाणी तुंबलें असेल तर तें हळुंहळूं मुरेल ही गोष्ट वेगळी. परंतु ती शक्य तों मुळींच पाणी शोषून घेत नाहीं. याकरितांच धाब्याच्या छपरावर ही माती वापरतात. छपरास योग्य प्रमाणांत ढाळ दिला असेल तर पडलेलें पावसाचें सर्व पाणी वरच्यावर वाहून जातें.

मातीचीं घरें गार राहतात तशीं चुन्याचीं असत नाहींत. मातीकामाची दुरुस्ती सहज व कमी खर्चात होऊं शकते, तशी चुन्याची गोष्ट नाहीं. उदाहरणार्थ, मातीचा गिलावा पडला तर पूर्वीसारखा पुन्हां अल्प मोलांत होतो. परंतु तोच चुन्याचा असेल तर पहिल्यासारखा जुन्या गिलाव्याशीं एकजीव होत नाहीं. वीटमातीच्या भिंती पाडल्या तर पुष्कळ विटा पुन्हा कामास येतात. वीटचुन्याच्या पाडलेल्या बांधकामांतील बहुतेक सर्व विटा फुकट जातात.

आतां चुन्याचें बांधकाम मातीकामापेक्षां किती महाग आहे तें पाहूं.

चुन्याच्या व मातीच्या दरांची तुलना केली तर—

चुना

१०० घ. फु. वाळु दर ९ रु.		रु. ९–०–०
चाळण्याची मजुरी		" १–०–०
३३⅓ घ. फू. फकी दर ३६ रु.		" १२–०–०
मळण्याची मजुरी		
बैलगाडी	२– ०–०	
१ गडी	०–१०–०	
१ बाई	०– ६–०	
	३– ०–०	
घाणी मळण्याची मजुरी दर ७५ घ. फुटांस ३ रु.		
म्हणून १०० घन फुटांस		४– ०–०
		रु. २६– ०–०

माती

१०० घ. फू. पांढरी माती	रु.	५–०–०
चाळण्याची मजुरी	"	१–०–०
पाणी घालून मळून गारा करणें	"	१–८–०
		७–८–०

माती चुन्याच्या निदान दीडपट लागते. कारण त्या बाबतींत इतकी काट-कसर केली जात नाहीं. बांधकामाशेजारीं पडलेली माती गोळा करून पुन्हां वापरली जात नाहीं. म्हणून एकूण मातीचा खर्च रुपये ११ आणे ४ झाला.

याशिवाय मातीच्या बांधकामावर छप्पर किंवा वरील मजल्याचा बोजा सहसा कोणी टाकीत नाहींत. टाकलाच तर त्याकरितां भिंती फार रुंद धराव्या लागतात. त्याऐवजीं भिंतीच्या पोटांत चौरस लांकडांचे किंवा गोल वाशांचे डुबाव खांब व त्यांवर एक लग बसविणें खर्चाच्या, जागेच्या व मजबुतीच्या दृष्टीनें अधिक सोईचें होतें. घराच्या चौरशीची उंची जोत्याच्या वर आठच फूट धरली तर दीड फूट जाडीची भिंत एक ब्रास बांधकामांत ८॥ फूट लांब होते.
$\left(\frac{१००}{८ \times १॥} = ८॥' \right)$ व त्यांत दीड खण बसतो. याकरितां

१॥ खांब ९ फू. लांब = १३॥ फूट
१ लग ८॥ फू. ,, = ८॥ फूट
२२ फूट

एकूण निदान चार इंच व्यासाचे गोल वासे २२ फूट लांबीचे, लागतात.

चुन्याच्या व मातीच्या बांधकामास दगड किंवा विटा तितक्याच लागतात असें गृहीत धरून ती बाब तुलनेकरितां सोडून दिली तर—

चुन्याच्या १ ब्रास बांधकामाकरितां त्याशिवाय लागणारा खर्चः—

३० घ. फू. चुना दर २६ रु. प्रमाणें	७–१३
८॥ × ८ = ६८ चौ. फू. दरजा दर ४ रु. प्रमाणें	२–१२
एकूण	१०– ९

मातीच्या एक ब्रास बांधकामाकरितां लागणारा खर्चः—

३० घ. फू. माती दर ११। प्रमाणें	३– ६
६८ चौ. फू. दरजा वरीलप्रमाणें दर ४ रु. प्रमाणें	२–१२
२२ फूट डुबाव खांब लग दर ४ आणे फुटास	५– ८
एकूण	११–१०

म्हणजे मातीचें काम उलट दर ब्रासामागें एक रुपयानं महागच पडतें असें सिद्ध झालें. हा हिशेब डुबाव खांब व लग गोल वाशांची धरून आला आहे. पुष्कळ ठिकाणीं कापींव लांकडाचे डुबाव खांब व लग वापरले जातात तेथें तर मातीचें बांधकाम चुन्याच्या बांधकामापेक्षां १०।११ रुपयांनीं महाग पडतें.

कोणी अशी शंका काढतील कीं, चुन्याच्या भिंतीच्या माथ्यावर सुद्धां भिंताडी लग बसवितात म्हणून ८॥ फूट लांब लगेची किंमत २ रु. २ आ. धरणें वाजवी नाहीं.

हें म्हणणें अगदीं चुकीचें नाहीं. परंतु चुन्यांत बांधलेल्या भिंतीवर पाटणीच्या खालीं कांहीं लांकडी लग बसवीत नाहींत, छपराच्या खालीं बसवितात हें खरें आहे. तथापि मातींत बांधलेल्या भिंतीप्रमाणें उसत्या भिंतीवर छपराचा बोजा पडूं नये, अशासाठीं तसें करीत नसून लांकडी लगेवर खिळ्यांनीं वासे ठोकणें सोईचें आहे म्हणूनच बसवितात.

घटकाभर लगेचा खर्च २ रु. २ आ. वजा केला व मातींतील बांधकामास ९॥ रु. व चुन्यांतील बांधकामास १०॥ रु. म्हणजे चुन्यांतील बांधकाम दर ब्रासामागें १ रुपायानें महाग पडतें असें गृहीत धरलें तरी मध्यम आकाराच्या घराचें सर्व बांधकाम ४० ब्रासांवर जात नाहीं; म्हणून मातीच्या ऐवजीं चुनाच वापरला तर फार तर ४० रु. अधिक लागतील. पण तेवढ्यानें किती दगदग व काळजी वांचेल याचा विचार करणें जरूर आहे.

यावर कोणी अशी शंका काढील कीं, चुन्याच्या बांधकामास सुद्धां दरजा भरण्याची वहिवाट आहे. त्याचा खर्च वेगळा कां धरूं नये ? हें खरें आहे. परंतु ज्या मालकास मातीच्या ऐवजीं इतक्या काटकसरीनें चुन्याचें काम करावयाचें आहे त्यास पहिल्या दरजा उकरून नव्या भरण्याची जरुरीच आहे असें नाहीं.

खरें पाहूं गेल्यास एकदां चुना आवळल्यावर दरजा उखडून नव्यानें भरणें अयोग्य आहे. असें करण्यानें पहिल्या सुकलेल्या चुन्याशीं नव्या चुन्याचा पक्का सांधा होत नाहीं. शिवाय पाणीहि कमी पडलें जाण्याचा संभव आहे, कारण मुद्दाम घातल्याशिवाय दरजांस पाणी मिळणें शक्य नाहीं. तेंच जर बांधकाम रचतांना दरजा भरल्या तर बांधकामावर टाकलेलें पाणी सहजासहजीं दरजांस मिळतें. तसें खरोखरीच झाल्यास इतका खर्च करून पहिलें पक्कें झालेलें काम आपण उलट कमकुवत करतों. यापेक्षां खरा मार्ग म्हणजे बांधकाम रचलेल्या दिवशींच पहिला ओला चुना खरडून काढून दुसऱ्या संदल्याच्या चुन्यानें किंवा सिमेंटनें दरजा भराव्या. असें केल्यानें उखडून काढलेला चुना सुद्धां फुकट जाण्याचें कारण नाहीं व याहून उत्तम व काटकसरीचा मार्ग म्हणजे बांधकाम रचतांनाच दरज चांगली कापून घेतली म्हणजे आणखी कांहीं करावयास नको. फारच झालें तर २४ तासांनंतर त्याच दरजा करणीनें घोटून घ्याव्या. या कामाकरितां गवंड्यास मजुरीचें काम मक्त्यानें दिलें असल्यास दरांत चार आठ आणे वाढ करून दिली म्हणजे ते खुषीनें पतकरतील व आपला दुहेरी माल व मेहनत हीं वांचतील.

चिखलांतील बांधकामापासून आणखी एक मोठा तोटा आहे तो हा कीं, घरांत उंदीर, घुशी यांस बिळें करून राहण्यास अवकाश मिळतो. तीं भिंतींत बिळें करून राहतात. व घुशी तर कित्येक वेळां भिंती पोखरून मातीचे ढीग बाहेर काढतात.

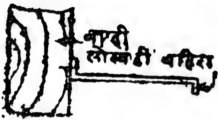
वरील विवेचनावरून असें लक्षांत येईल कीं, जेथें चुना चांगल्या जातीचा व स्वस्त मिळतो तेथें जरी थोडा अधिक खर्च आला तरी चुन्याचें बांधकाम करणें चांगलें. यापासून बरीच दगदग वांचते. मागेंपुढें छपराचें पाणी मुरण्याची धास्ती बिलकुल राहत नाहीं व उंदीर आणि घुशी यांपासून त्रास होत नाहीं. परंतु ज्या ठिकाणीं माती अल्प मोलांत किंवा फुकट मिळते त्या ठिकाणीं मातींतलें बांधकाम कमकुवत या भीतीनें मुद्दाम पैसा खर्च करून चुन्यांत बांधकाम करण्याच्या भरीस पडूं नये. अशा ठिकाणीं छप्पर गळूं नये म्हणून योग्य ढाळ देऊन पन्हाळी पत्रे घातल्यास कसलीच धास्ती राहणार नाहीं. पत्र्यांपासून उन्हाचा त्रास होऊं नये म्हणून पुढें एके ठिकाणीं सुचविलेल्या उपायांपैकीं एखादा उपाय योजावा.

दरवाजे

जोत्यापर्यंत काम झाल्यावर दरवाजाच्या चौकटी बसवावयाच्या असतात. पायांत कांक्रीटभरणी सुरूं झाल्याबरोबर त्या तयार करण्यास सुरवात करावी, म्हणजे ऐन वेळीं खोटी व्हावयाची नाहीं. चौकट उभी करण्यापूर्वी खालीं तळसरी (Sill) बसावेण्याची वहिवाट आहे. मुरमाच्या जमिनी असल्या तरी दारांत फार वर्दळ होते व त्यामुळें तेथें खड्डे पडतात. याकरितां तेथें एक फरशी बसवावी किंवा निदान सुमारें दोन इंच जाडीचें सिमेंट कांक्रीट करावें. सिमेंट कांक्रीट केल्यास गुळगुळीतपणामुळें पाय निसरूं नये म्हणून तें ओलें असतांनाच त्यावर एक्स्पँडेड मेटलच्या जाळीचा ठसा उमटवावा, म्हणजे पाय निसरणार नाहींत.

दरवाजांच्या चौकटींचीं लांकडें ३"×४" पेक्षां कमी असूं नयेत. कित्येक दारांस एका बाजूस कांचेच्या व दुसऱ्या बाजूस लांकडी झडपा असतात. तसें असल्यास ३"×५" किंवा ४"×५" चीं सुद्धां लांकडें वापरावीं लागतात. अशा वेळीं ३ इंची बाजू भिंतीच्या लांबीशीं समांतर ठेवून ४ किंवा पाच इंची बाजू त्याशीं काटकोनांत म्हणजे भिंतीच्या जाडीच्या दिशेंत ठेवितात. चौकटीच्या कपाळपट्टीचे व उंबरा असल्यास त्याचे कान दोहों बाजूंस बाह्यांच्या बाहेर निदान सहा सहा इंच काढून भिंतींत गुंतवावे. चौकटीचे सर्व सांधे व कळाशी, पाचरा, गाभळ्या भरल्याशिवाय चांगले जुळून बसले पाहिजेत. प्रत्येक चौकट उभी करण्यापूर्वी गुण्या लावून तपासून तेढातिपड असल्यास ती नीट करून घेऊन नंतर बसवावी.

अलीकडे पुष्कळ ठिकाणीं उंबऱ्याशिवाय चौकटी बसवितात. विशेषेंकरून सर्व खोलीभर लादी करण्याची असेल तर उंबरा नसल्यामुळें फरशी धुण्यास किंवा केर काढण्यास फार सोईचें होतें. चौकट बसवितांना ओळंबा तपासून पहावा, तथापि तिच्या दोहों बाजूंस दीड दोन फूट बांधकाम आल्यावर पुन्हां एकदां ओळंबा तपासून चौकट खरी करून घ्यावी. चौकट पक्की बसावी म्हणून भिंतींत वहिरे देण्याची वहिवाट आहे. तथापि यापेक्षां लोखंडी पट्टी १ इंच रुंद व एक सुत जाडीची सुमारें ९ इंच लांबीची घेऊन तिर्चीं दोन्हीं टोकें आकृति ५१त दाखविल्याप्रमाणें उलट बाजूंस एकेक इंच वाकवून त्यांपैकीं एकास भोंक पाडून



आकृति न. ५१.

ती खिळ्यानें चौकटीच्या बाहीस पक्की बसवावी. चौकटीच्या प्रत्येक बाहीस अशा दोन दोन पट्ट्या बसवाव्या. विशेषेंकरून वीटकामांत सांध्याची जाडी कमी असल्यामुळें लांकडी बहिऱ्यापेक्षां अशा लोखंडी पटया चांगल्या बसतात.

दरवाज्याच्या माथ्यावर कलमदान (Ventilator) असणें हवेच्या दृष्टीनें फार चांगलें आहे.

दरवाज्याच्या बाजूस भिंतीस योग्य प्रमाणांत फाट (Jamb) द्यावा.

दरवाजे ही एक खर्चाची मोठी बाब आहे. दगडी भिंतीस गिलाव्यासह दर चौरस फुटास दहा आणे खर्च येतो, तर दरवाज्यास पावणे दोन ते अडीच रुपये येतो. म्हणजे दरवाजे बांधकामाच्या चौपट महाग पडतात. याकरितां ते जरूर तेथें व जरूर त्या मापाचेच ठेवावे.

दिवाणखान्यांत कपाटें, कोच, ठेबलें वगैरे मोठाल्या वस्तु येण्याचा संभव असतो म्हणून त्यांतील पुढचा व मागचा असे निदान दोन दरवाजे तरी कमींत कमी तीन फूट रुंद असावे. इतर सर्व दरवाजे २॥'×५॥।' मापाचे चालू शकतील. वर कलमदान (Ventilator) ठेविल्यास आणखी एक फुटानें उंची वाढेल. सहा फूट उंच दरवाज्याची मुळींच गरज नसते. फार थोडीं माणसें ५॥।. फुटांच्यावर उंच असतात. व अशीं जीं थोडीं असतात त्यांना वांकून चालण्याची संवय असते.

दिवाणखाना खेरीज करून इतर कोणत्याहि खोलींत एक दरवाजा खोलीच्या एका कोपऱ्यांत असेल तर दुसरा त्याच्या समोरच असणें चांगलें. तो पलिकडच्या कोपऱ्यांत बसविला तर एका दरवाज्यानें निघून दुसऱ्यांतून बाहेर जावयाचें असलें तर सर्व खोली तुडवून जावें लागतें व सर्व खोली जाण्यायेण्याचा मार्ग होऊन बसते. दिवाणखान्यास मात्र हा नियम लागू नाहीं.

शेजघरासारख्या खोल्यांत ज्या ठिकाणीं आडोसा किंवा बंदिस्तपणा लागतो तेथें एकझडपी दरवाजे अधिक उपयुक्त होतात. दरवाजा कोपऱ्यांत असेल व कोपऱ्यांतील बाहीस बिजागऱ्या पिळल्या असल्या तर एकझडपी दरवाजा उघडला असतां भिंतीबरोबर झडप बसून अडचण मुळींच होत नाहीं. त्याच बिजागऱ्या जर दुसऱ्या बाहीस पिळल्या असल्या व दरवाजा काटकोनापर्यंत उघडा ठेविला तर त्याच्या मागें लहान पलंग ठेवल्यास अडचण न

होतां पलंगास अडोसा मिळतो. एकझडपी दरवाजे अनेक रीतींनीं सोईस्कर ठरतात. त्यांस निम्म्या बिजागऱ्या लागतात. मजुरीहि कमी पडते.

दरवाज्यांचीं कवाडें भिंतीवर आपटून गिलावा फुटूं नये म्हणून दोहों बाजूंस भिंतींत ठोकळे बसवावे.

खिडक्या

खिडक्यांचा दुहेरी उपयोग होतो. त्यांपासून बाहेरील शुद्ध हवा आंत येते. व सूर्यप्रकाशाचाहि पुरवठा होतो. दोन्ही गोष्टी जीवनास अत्यंत अवश्यक आहेत. म्हणून खिडक्यांचें महत्त्व फार आहे. पूर्वी शेती हेंच मुख्य निर्वाहाचें साधन असल्यामुळें लोक खेडेगांवांत मोकळ्या हवेंत राहत असत. त्यामुळें त्यांची प्रकृती निकोप असे. हल्लीं दुष्काळ व दारिद्र्यामुळें खेडेगांव सोडून लोक शहरांत जाऊन दाट वस्तींत आकुंचित जागेंत राहत असल्यामुळें त्यांना पुरीशी स्वच्छ हवा मिळत नाहीं. पुरुषांस कामाकरितां कोठें तरी बाहेर स्वच्छ हवेंत थोडा वेळ तरी जावें लागतें. परंतु बायकांस चोवीस तास घरीं राहून बैठीं कामें करावीं लागतात. त्यामुळें अलिकडे स्त्रियांत बाळंतरोगासारखे अनेक रोग फैलावले आहेत. मातांची अशी स्थिति असल्यामुळें मुलांच्या प्रकृतीबद्दल विचारावयासच नको. बालमृत्यूचें प्रमाण शहरांत फार आहे याचें कारण हेंच आहे. अन्नाशिवाय मनुष्य दोन तीन महिने काढूं शकतो. परंतु हवेशिवाय पांच मिनिटेंहि निघत नाहींत यावरून हवेचें महत्त्व लक्षांत आलें पाहिजे. या सर्व गोष्टी लक्षांत घेऊन घर बांधतांना भरपूर हवा मिळेल अशी योजना झाली पाहिजे. बऱ्याच घरांत अज्ञानामुळें असलेल्या खिडक्या सुद्धां बंद करून निजण्याची वहिवाट आहे. याकरितां अशी योजना केली पाहिजे कीं खिडक्या बंद केल्या तरीहि पाहिजे तेवढी हवा मिळेल. खिडक्या अधिक ठेवल्यानें पाहिजे त्यापेक्षां अधिक हवा मिळाली म्हणून बिघडत नाहीं, परंतु ती कमी पडली म्हणजे आरोग्यास विघातक होतें. याकरितां खिडक्यांचा शक्य तितका जास्त पुरवठा करण्याची प्रवृत्ति असावी. खिडक्या बंद केल्या तरी हवा मिळण्याच्या कामीं खिडक्यांवरील कलमदानां (Ventilators)चा चांगला उपयोग होतो. कलमदानांच्या झडपा पुऱ्या न लागतील अशी तजवीज मात्र

करावी. याशिवाय शेजघरांत बाहेरच्या भिंतींत तळाबरोबर बारीक जाळीची एखादी दुसरी लांबट खिडकी किंवा निदान एक दोन चिनी मातीच्या नळ्या खाली लावून बसवाव्या. व छताखालींहि त्याच तऱ्हेची योजना करावी. मात्र खालच्या खिडक्यांतून अंगावर वाऱ्याची झुळूक येऊं नये अशी व्यवस्था करावी. जोत्याच्या माथ्याबरोबरच्या खिडकीची उंची ४।५ इंच असली म्हणजे सुरक्षितपणाच्या दृष्टीनेंहि ठीक पडतें.

एका बाजूस एक किंवा अधिक खिडक्या असून भागत नाहीं. समोरच्या भिंतींतहि खिडकी पाहिजे. म्हणजे एकीकडून शुद्ध हवा आंत येते व दुसरीकडून अशुद्ध हवा बाहेर जाते. याकरितां उजेडाकरतां नसल्या तरी हवेकरतां म्हणून घराच्या आंतील भिंतींत सुद्धां खिडक्या असाव्या. व खोल्यांचा बंदिस्तपणा (Privacy) रहावा म्हणून त्या ७।८ फूट उंचीवर असाव्या व त्यांस लोखंडी गज किंवा जाळी बसवावी. याप्रमाणें घराच्या एका भिंतींतील खिडक्यांतून ताजी हवा आंत आली म्हणजे ती एका खोलींतून दुसऱ्या खोलींत याप्रमाणें घराच्या शेवटच्या भिंतींतील खिडक्यांतून बाहेर जावी.

मुंबई म्युनिसिपालिटीच्या कायद्याप्रमाणें खोलीच्या बाहेरच्या भिंतीच्या चौरस फूट क्षेत्रांच्या चतुर्थांश क्षेत्राइतकें त्या भिंतींतील दरवाजे खिडक्यांचें क्षेत्र असावें लागतें. परंतु वास्तविक इतक्याची जरुरी नाहीं.फक्त खिडक्यांचें क्षेत्र अष्टमांशाइतकें असलें तरी पुरें आहे. हवेच्या दहा हजार भागांत चार याप्रमाणांत हवेंत कॅरबॉनिक ॲसिड ग्यास असतो. तो सहाच्या पुढें गेला म्हणजे हवा दूषित होऊं लागते. सरासरीनें वयांत आलेला प्रत्येक मनुष्य विश्रांतीच्या वेळीं दर तासास ०·६ घ. फू. कॅरबॉनिक ॲसिड ग्यास श्वासाबरोबर सोडत असतो. याशिवाय पेटलेली शेगडी किंवा जळता दिवा असेल तर त्यापासूनहि आणखी कॅरबॉनिक ॲसिड ग्यास तयार होऊन हवा दूषित होते. याचें सामान्यतः खालीं लिहिल्याप्रमाणें प्रमाण धरलें जातें:—

१ जळता कंदील	= १ मनुष्य
१ टेबल लँप	= १॥ मनुष्य
१ मेणबत्ती	= ½ मनुष्य
१ ग्यासची बत्ती	= ३ माणसें

विजेच्या दिव्यामुळें हवा दूषित होत नाहीं.

प्राणिमात्राचा किंवा विजेशिवाय इतर जळत्या बत्तीचा हवेवर दुहेरी अनिष्ट परिणाम होतो. पहिला, त्यामुळें जीवनास अवश्यक असा प्राणवायु खर्च होतो व दुसरा, तीं कॅरबॉनिक ॲसिड ग्यास हा विषारी वायु उत्पन्न करून हवा दूषित करतात. यामुळें ताजी हवा आंत येण्यास व दूषित हवा बाहेर जाण्यास योग्य साधन नसेल तर खोलींतील हवा निरुपयोगी होण्यास वेळ लागत नाहीं. तिसरा एक अनिष्ट परिणाम नकळत होत असतो, तो असा कीं, क्षयासारख्या अनेक भयंकर रोगांचे जंतू श्वासाबरोबर हवेंत पसरले जातात. खोलींत निजणाऱ्या माणसांपैकीं एकाद्यास असा रोग जडला असेल व हवा खेळती राहण्याचें साधन नसेल तर इतर निरोगी माणसांच्या पोटांत श्वासाबरोबर असे जंतू जाऊन त्यांपासून त्यांनाहि तो रोग जडण्याचा संभव असतो.

याकरितां घर बांधणाऱ्यानें खिडक्यांची योग्य तेवढी तरतूद करण्याकडे जेवढें लक्ष द्यावें तेवढें थोडें आहे. स्थूलमानानें खोलींतील जमिनीचें जेवढें चौरस क्षेत्रफळ असेल त्याच्या निदान दशांशाइतक्या क्षेत्रफळाच्या खिडक्या त्या खोलींत असाव्या.

दिवाणखान्यांत अधिक उजेडाची जरुरी असल्यामुळें मोठ्या आकाराच्या खिडक्या तळापासून बसवाव्या व त्यांना खालच्या निम्या भागास वेगळ्या व वरच्या भागास वेगळ्या अशा झडपा कराव्या. ऑफिसरूममध्यें किंवा कामकाजाच्या खोलींत २॥ फूट उंचीवर खिडक्यांचा तळ ठेवला म्हणजे टेबलाचा माथा खिडकीच्या तळाबरोबर येऊन चांगला उजेड मिळतो. शेजघरांतील खिडक्या तळाबरोबर ठेविल्या तर खालच्या व वरच्या झडपा वेगळ्या कराव्या किंवा दोन ते अडीच फुटांवर खिडक्या बसवाव्या, म्हणजे खालीं जमिनीवर निजणाऱ्याच्या अंगावर वारा यावयाचा नाहीं.

बंदोबस्ताकरितां खिडक्यांच्या चौकटींत लोखंडी गज भरावयाचे असतील तर ते ५/८ इंच जाडीचे बसवावे. खिडकीची लांबी अधिक असल्यामुळें ते वांकले जाण्याचा संभव असेल तर मध्यभागीं दोन सूत जाडीची व दीड इंच रुंदीची लोखंडी पट्टी गजाच्या मापाचीं भोकें पाडून चौकट करतांनाच तिचीं दोन टोकें दोन बाह्यांत खांचे पाडून त्यांत बसवावी. व आणखी बंदोबस्त पाहिजे असेल तर

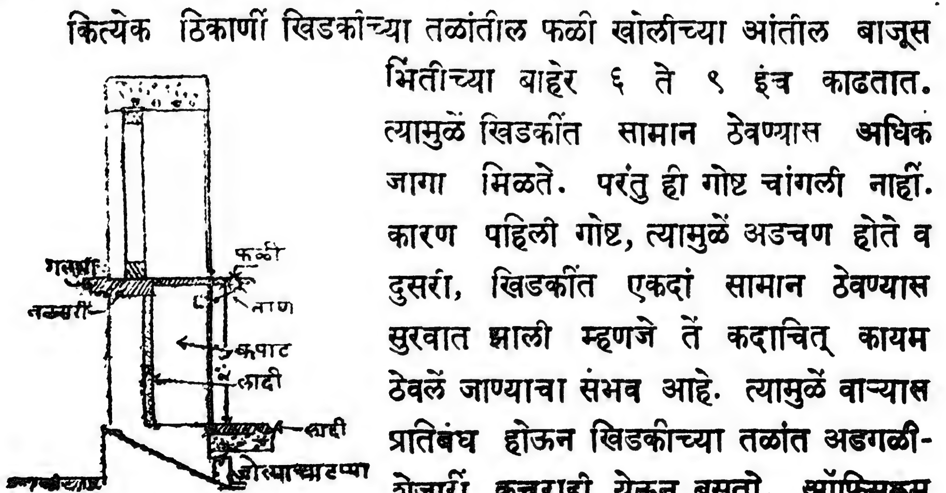
खिडकीवरील कलमदानाच्याकपाळपट्टींतून भोंकें पाडून मधल्या दांडक्यांतून अखंड गज ओवून घ्यावे.

भिंतींत बसलेल्या बिनगजाच्या जुन्या खिडक्यांत गज बसवायाचे असतील तर खालच्या दांडक्यांत खोल भोंकें पाडून गज सहज बसतील असे बसवावे. व नंतर ते उचलून धरून खालच्या भोंकांत अगदीं बारीक रेती घालावी व गज उचलले जाणार नाहींत असें करावें, म्हणजे पक्के बसतात.

खिडक्यांचा तळ कितीहि उंचावर ठेवला तरी जमिनीच्या तळापासून खिडकीच्या रुंदीइतकें कपाट ठेवून आंत एक दोन फळ्या बसवून खण केल्यास बरीच उपयुक्त जागा अनायासें मिळते. खालच्या खणांत पेटी, ट्रंक वगैरे ठेवतां येतात. वर छावणी बसवावीच लागते, म्हणून असें न केल्यास हा भाग एरव्हीं फुकट जातो (आ. ५२ पहा).

खिडकीच्या तळांत शहाबादी फरशी किंवा लांकडी फळी बसविल्यास तळ साफ राहतो. तसें केल्यास आंतल्या कोरेस भिंतीच्या सपाटीबरोबर गोलची मारावी. नाहींतर गिलाव्याच्या कोरा नेहमीं पडून खराब दिसतात, व त्या पुन्हां चांगल्या दुरुस्त करितां येत नाहींत.

कित्येक ठिकाणीं खिडकीच्या तळांतील फळी खोलीच्या आंतील बाजूस



आकृति नं. ५२

भिंतीच्या बाहेर ६ ते ९ इंच काढतात. त्यामुळें खिडकींत सामान ठेवण्यास अधिक जागा मिळते. परंतु ही गोष्ट चांगली नाहीं. कारण पहिली गोष्ट, त्यामुळें अडचण होते व दुसरी, खिडकींत एकदां सामान ठेवण्यास सुरवात झाली म्हणजे तें कदाचित् कायम ठेवलें जाण्याचा संभव आहे. त्यामुळें वाऱ्यास प्रतिबंध होऊन खिडकीच्या तळांत अडगळी-शेजारीं कचराही येऊन बसतो. ऑफिसरूम किंवा कामकाजाच्या खोलींत अशा फळीचा टेबलासारखा उपयोग करणें शक्य आहे. म्हणून आकृति ५२त दाखविल्याप्रमाणें तळांतील फळीस बिजागऱ्या लावून एकादी फळी बसविल्यास व खालीं

मजबुतीकरतां दोन ताण लावल्यास जरुरीच्या वेळीं टेबल करितां येऊन काम झाल्यावर ताण खोलून फळी लोंबती ठेविली म्हणजे अडचणहि होणार नाहीं. (आकृति ५२ पहा).

खिडकीची तळसरी खिडकीच्या बाहेर काढून तिच्याखालीं गलथा (Cornice) केल्यास बाहेरून खिडकीस शोभा येते. खालच्या मजल्याच्या खिडक्यांस सिमेंट कांक्रीट सांच्यांत ओतून गलथा केल्यास तो कमी खर्चांत सुबक तयार होतो. वरच्या मजल्याच्या खिडक्यांस विटांचा गलथा करून वर गिलावा केला तरी चालेल. खालच्या मजल्यापेक्षां वरच्या मजल्याच्या गलथ्यास कांहींतरी आदळून आपटून तो फुटण्याचा संभव कमी असतो. खिडक्यांच्या तळांत आंतील बाजूस जी लांकडी फळी किंवा शहाबाद फरशी बसवावी म्हणून वर लिहिलें आहे ती दोहों बाजूंच्या भिंती सुमारें एक दीड इंच खांचून आंत बसवावी. हें काम गिलावा चालू असतांना करावें.

खिडक्यांचा आकार कोणता ठेवावा हें ज्याच्या त्याच्या आवडीवर अवलंबून आहे. २′ × ३′ , २॥′ × ४′ च्या बऱ्या दिसतात. वर कलमदान असलेल्या खिडक्या २′×३॥′, २॥′×५′, ३′×६॥′ च्या चांगल्या दिसतात. या बाबतींत एक गोष्ट लक्ष्यांत ठेवावी कीं, खिडकीच्या आंत भिंतीची जेवढी रुंदी असेल तिच्या दुप्पट रुंदीची खिडकी असेल तर भिंतीबाहेर झडप न आल्यानें अडचण होत नाहीं. २॥, ३ किंवा याहून अधिक फूट रुंदीच्या खिडक्यांस (१) कवाडें बाहेरचीं करून त्यांना पराच्या बिजागऱ्या (Parliamentary hinges) बसवाव्या; (२) झडपा आंतील बाजूस बसविण्याच्या असतील तर तीन किंवा चार झडपा कराव्या. तीन केल्यास एक पक्की व दोन बिजागऱ्या फिरत्या असाव्या. चार असल्यास चौकटींत मध्यभागीं उभें दांडकें बसविलें पाहिजे.

ज्या दिशेनें पाऊस येतो त्या दिशेच्या खिडक्यांस बाहेरून झडपा असल्या म्हणजे पावसाचें पाणी आंत यावयाचें नाहीं.

खिडक्या दरवाजांच्या चौकटी व झडपा

चौकटींकरितां लांकडें केव्हांहि ३″×४″ पेक्षां बारीक वापरूं नयेत. जेव्हां चौकटीस आंत व बाहेर अशा दोन दोन झडपा असतात तेव्हां चौकटीचीं लांकडें ३″×५″ ते ४″×६″ मापाचीं लागतात. खिडक्यांस गज बसवावयाचे

असतील व दारें खडखडी(Venetian)चीं असतील तर चौकटीचें लांकूड कोठयांत सहा इंच पाहिजे, नाहींतर खडखडया उघडतांना गजांस लागून त्या पूर्ण उघडत नाहींत. चौकटीच्या लांकडाची लहान बाजू, म्हणजे ३"×४" मापाचें लांकूड असेल तर तीन इंच रुंदीची बाजू भिंतीच्या लांबीशीं समांतर ठेवून चार इंची किंवा मोठया मापाची बाजू त्याच्याशीं काटकोनांत म्हणजे भिंतीच्या जाडीच्या दिशेंत ठेवितात. चौकटीच्या कपाळपट्टीचे व उंबरा असल्यास त्याचे कान बाह्यांबाहेर निदान सहा इंच काढून ते भिंतींत घट्ट बसवितात. चौकटींचे सर्व सांधे पाचरा, गाभडया भरल्याशिवाय चांगले जुळलेले असावे. चौकटीच्या एका बाजूस अर्धा इंच रुंदीचा व झडपांच्या जाडीचा दात्या ठेवितात व दर्शनी बाजूच्या कोरा तासून चप मारतात किंवा गोलची करितात. भिंतींत जाणाऱ्या बाजूस डांबर कढवून पातळ करून बोळ्यानें लावावें.

दरवाजे खिडक्यांच्या झडपांचे खालील प्रकार आहेत.

(१) बिनी पुस्तवण्यांच्या, (२) पॅनेलच्या (Panelled), (३) कांच पॅनेलच्या (Glazed), (४) खडखडयांच्या (Venetian), (५) खोटया पॅनेलच्या.

(१) बिनी पुस्तवण्यांच्या झडपांकरितां उभ्या फळ्या एकमेकींशीं सुरशांनीं (दुतोंडी खिळ्यांनीं) किंवा जीभ खोबणीच्या (Tongued and grooved) किंवा चरपट्टी(Rebated)च्या सांध्यांनीं जोडतात व तीन आडव्या पुस्तवण्या कोरांस चप मारून स्क्रू किंवा खिळ्यांनीं बसवितात. एका झडपेवर जी उभी पट्टी बसवितात ती बिनी होय. अशा झडपा नरमाद्यांनीं किंवा लोखंडी तीन इंची बिजागऱ्यांनीं चौकटीस बसवितात. ताण, कडया, कोयंडे, बोलट बहुधा लोखंडी असतात.

(२) पॅनेल म्हणजे खण. पॅनेलच्या दरवाजास बहुधा दोन झडपा असतात. प्रत्येक झडपेच्या उंचींत दोन किंवा तीन व रुंदींत एक किंवा दोन खण असतात. पॅनेलकरितां १॥ इंच जाड व ४ इंच रुंदीच्या सागवानी पट्ट्यांच्या चौकटी करून साठयाच्या आंतील कडांत खोबणी पाडून त्यांत पॅनेलच्या फळ्यांचे तुकडे भरतात. हे तुकडे, रुंदी जास्त असेल तर उभा जोड करून दोन फळ्यांचे करितात. मध्यभागीं पुरी जाडी ठेवून त्यांच्या कडा निमुळत्या करितात व अशी

तयार केलेली फळी चौकट उचकटून तिच्या दांडक्यांच्या खोबणींत बसवून पुन्हा जोडतात. अशा झडपा बहुधा पितळी बिजागऱ्यांनीं चौकटीस बसावितात व ताण, बोल्ट, अडसर हीं सर्व पितळेचींच बसवितात. स्क्रूसुद्धां पितळेचे वापरतात.

(३) कांच पॅनेलच्या झडपा पूर्णपणें कांचेचीं तावदानें भरून किंवा वरच्या निम्या भागांत कांचेचीं तावदानें व खालच्या निम्या भागांत लांकडी पॅनेल (खण) भरून बसावितात. तावदानें बसविण्याकरितां सव्वा ते दीड इंची चौरस रिपांचीं उभीं आडवीं दांडकीं ४"× १॥" मापाच्या लांकडाच्या चोकटींत वसावितात. दांडक्यांस भिंगें बसविण्याकरितां आंतील बाजूस गुण्यांत दात्या पाडतात. दांडक्यांच्या बाहेरील बाजूंच्या कोरांस गोलची व वलकी करितात. भिंगें बसवून आंतील बाजूस सागवानी बारीक पट्टी स्क्रूंनीं बसवितात. किंवा टेकस (Tacks) मारून तीं निसटूं नयेत म्हणून वर लांबी लावतात.

(४) खडखड्यांच्या झडपांचे दरवाजे असतील तर खालच्या निम्या भागांत पॅनेल व वरच्या निम्या भागांत खडखडींचा एक खण करितात. पॅने-लच्या झडपांकरितां करितात त्याचप्रमाणें ४'× १॥' लांकडी पट्ट्यांची चौकट भरून उभ्या दांडक्यास आंतील बाजूनें गोल भोकें पाडतात. त्यांत खडखड्यांच्या पात्यांचीं गोल कुसवें बसवावयाचीं असतात. खडखडयांचीं पातीं ३॥ ते ४ इंच रुंदीचीं व तीन सूत जाडीचीं असतात व त्यांची अर्धी रुंदी एकमेकांवर चढून बसेल अशा बेतानें तीं बसावितात. त्यांचा मधला भाग जाड ठेवून आंतील व बाहे-रील कडा निमुळत्या पातळ करतात व त्यांच्या मध्यभागीं आंतील बाजूस पितळी बिजागऱ्यांनीं किंवा त्यांस भोकें पाडून त्यांतून पितळी तार ओवून घेऊन एक उभें दांडकें बसवितात. हें दांडकें खालीं ओढलें म्हणजे खडखडीचीं पातीं उघडतात व वर केलें म्हणजे मिटतात.

(५) **खोट्या पॅनेलच्या झडपाः**—यांकरितां ४ इंच रुंद व अर्धा इंच जाडीच्या मलबारी सागाच्या पट्ट्या, फळ्या उभ्या जोडून तयार केल्यावर त्यांवर स्क्रूंनीं बसवितात. पट्ट्यांची चौकट कुसवें घेऊन सांधे करून करीत नाहींत, परंतु तसें केल्यासारखें दाखवितात.

लादणी अथवा छावणी

दरवाजे व खिडक्या यांच्या चौकटीवर वरचा बोजा तोलण्याकरितां कमानी किंवा छावण्या घालाव्या लागतात. कमानींत चार प्रकार आहेत. (१) निमगोल (Semicircular), (२) किंचित् गोल (Segmental), (३) सपाट (Flat), (४) मुर्की (Relieving). अंडाकृति (Elliptical) व कोचकीच्या (Parabolic) कमानींचा पहिल्या दोन्हींत अंतर्भाव होतो.

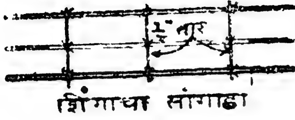
निमगोल कमानी चांगल्या दिसतात व त्यांच्यावर पडणारा बोजा कमानीच्या दोहों बाजूंच्या भिंतींवर सरळ उभा पडतो. किंचित् गोल कमानींवरील बोजाची प्रवृत्ति बाजूंच्या भिंतींस बाहेरच्या बाजूंस ढकलण्याची असते. सर्व तऱ्हांच्या कमानींस आधारफळ्या (Centering) लागतात. तथापि सपाट कमानी रचण्यास फार सोप्या जातात व त्यांतील चुना एकदां आवळून बसला म्हणजे मजबुतींत त्या इतर प्रकारच्या कमानीइतक्याच भक्कम होतात. कोणी कोणी सपाट कमानींवर मुक्या कमानी रचतात. त्यांचा हेतू सपाट कमानींवर सर्व बोजा येऊं नये हा असतो. ह्या हेतूच्या साध्यतेकरितां सपाट कमानींची सर्व लांबी पोटांत येईल इतक्या रुंदीच्या मुक्या कमानी छावण्यांच्या माथ्यावर रचल्या पाहिजेत. वास्तविक पाहतां सपाट कमानींवर त्यांची जरुरी आहे असें नाहीं. कमानी कशा रचाव्यात याबद्दल पुढें स्वतंत्र प्रकरणांत विचार केला आहे.

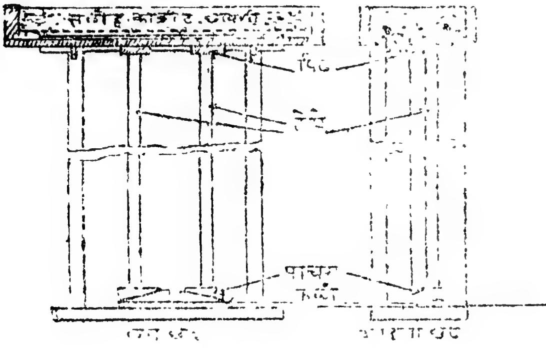
छावण्या (१) दगडी, (२) लांकडी, (३) सलोह सिमेंट कांक्रिटाच्या, (४) सलोह विटांच्या, अशा चार प्रकारच्या वापरण्यांत येतात.

(१) यांपैकीं दगडी छावण्या जुन्या घरांच्या चौकटींवर वापरलेल्या दिसून येतील. त्यांचा बोजा, घडण्याचा खर्च व इतक्या लांबीच्या दगडाची दुर्मिळता यांमुळें अलीकडे त्या बहुधा कोणी वापरीत नाहींत. (२) लांकडी छावण्या वापरल्यास त्या निदान तीन ते चार इंच जाडीच्या तरी पाहिजेत. कमी जाडीच्या वापरल्या तर त्या वरच्या भारानें वाकण्याचा संभव असतो. शिवाय त्यांना किंमतहि फार पडते. त्यांपासून तिसरा तोटा हा आहे कीं, भिंतीच्या जाडीइतक्या रुंद, अखंड फळ्या छावणीकरितां वापरणें शक्य नसल्यानें त्यांच्यामध्यें फट राहते व विशेषेंकरून मातीच्या भिंती असल्यास

त्या फटींतून माती पडते. शिवाय लांकडी छावण्यांस कीड व अग्नि यांचें भय आहेच. (३) सलोह सिमेंट कांक्रिटाच्या छावण्या अलीकडे चोहोंकडे वापरण्यांत येत आहेत.

जेथें छावणी तयार करावयाची त्या ठिकाणीं खालीं वाशांचे दोन खांब (ठेपे) आधाराकरितां देऊन त्यांवर छावणीच्या तळाच्या आकाराची फळी ठेवतात वाशांच्या माथ्यावर पिढीं देऊन त्यांवर फळी ठेवावी. व वाशांच्या खालींहि लांकडाचा एकेक ठोकळा किंवा फळी ठेवावी. फळीच्या माथ्यावर आकृति नं. ५.५ व ५६ त दाखविल्याप्रमाणें एकीवर एक अशा दुहेरी लांकडी पाचरा ठोकाव्या. फळी काढण्याच्या वेळीं पाचरा बाजूस सारल्या म्हणजे फळी सहज निघून छावणीस धक्का लागत नाहीं. वरची फळी अशा रीतीनें ठेवावी कीं, चौकटीच्या माथ्याचा अर्धा ते पाऊण इंच भाग छावणींत शिरेल. असें केल्यानें चौकटीस बाह्यांतील ब्राहिऱ्याप्रमाणें वर आणखी एक आधार मिळतो. या फळीवर ज्या जाडीची छावणी करावयाची असेल त्या जाडीचें एक विटाळें बसवितात. विटाळें असें तयार केलेलें असावें कीं, त्याच्या फळ्या सहज सुट्या करितां येतील. याप्रमाणें तयारी झाल्यावर खालील कोष्टकांत दिल्याप्रमाणें ज्या लांबीची छावणी करावयाची असेल त्यापेक्षां सुमारें एक फूट ज्यास्त लांबीचे लोखंडी शिगांचे तुकडे तोडून घ्यावे व आकृतींत दाखविल्याप्रमाणें त्यांचीं टोकें सहा सहा इंच एकाच दिशेनें वांकवून भिंतीच्या रुंदीपेक्षां सुमारें तीन इंच कमी लांबीचे दोन सूत जाडीचे तीन तुकडे घेऊन वर लिहिलेल्या शिगा त्यांच्यावर सारख्या अंतरावर ठेवून त्यांस बारीक तारेनें गच्च बांधाव्या, अशा कीं, वांकविलेलीं टोकें वर उभीं राहतील.





आकृति नं. ५३, ५४ व ५५.

याप्रमाणें तीन तुकडे सारख्या अंतरावर बांधावे (आ. ५५ पहा) व फळीवर खडे ठेवून त्यांच्यावर तो लोखंडी शिगांचा सांपळा तळांतील फळीपासून वर एक इंच अंतरावर राहील असा ठेवावा. नंतर पाऊण इंच जाडीची खडीची कच चार भाग, वाळू दोन भाग, व ताजें सिमेंट एक भाग प्रथम कोरडें मिसळून नंतर थोडें पाणी घालून मिश्रण दोन तीन वेळां खालींवर परतावें व मग खोक्यांत थोडें थोडें ओतावें. ओतीत असतांना एका लांकडी दांडक्यानें अगर हातोडीच्या दांड्यानें कडाकोपऱ्यांत चांगलें धुमसावें. शिगांच्या सांपळ्यास मात्र धक्का लावूं नये. माल थोडासा पातळ कालवावा, पण सिमेंट वाहून जाईल इतका पातळ असूं नये. सुमारें ५।६ तासांनीं तरटाचा एक तुकडा पाण्यांत भिजवून वर अंथरावा. दुसऱ्या दिवशीं तरट काढून टाकून माथ्यावर चुन्याचें मोठें आळें करून तें पाण्यानें सारखें भरून ठेवावें. विटाळें २४ तासांनंतर काढतां येतें. खालची फळी मात्र ५।६ दिवस काढूं नये. पाणी सतत १०।१२ दिवस घालावें. कोणी कोणी शिगांचीं टोकें वांकवून शिवाय त्यांस मध्यभागींहि बांक देऊन बहिर्गोल भाग वर येईल अशा रीतीनें ठेवितात; परंतु त्याची जरुरी आहे असें नाहीं.

(४) सलोह विटांच्या छावण्या अद्यापि फारशा प्रचारांत नाहींत. तथापि त्या करण्यास फार सोप्या असून खर्चाच्या दृष्टीनेंहि फार सोईस्कर आहेत. त्या आम्हीं वापरून पाहिल्या व मजबुतीच्या दृष्टीनेंहि चांगल्या आहेत असें आढळून आलें आहे. त्यांत मोठी सोय म्हणजे अशी कीं, सलोह कांक्रिटासारखें त्यांस विटाळें लागत नाहीं. फक्त तळांतली फळी बसविली म्हणजे झालें. शिवाय सलोह कांक्रिटाच्या छावणीसारखें त्या आवळून बसेपर्यंत काम थांबवावयास नको. त्यांची कृति अशी :—

वर लिहिल्याप्रमाणें सलोह कांक्रिटाकरितां तळांत जशी फळी बसवावयाची तशीच बसवावी व गवंड्यांनीं बाजूची भिंत रचत रचत जेथें छावणी करावयाची आहे तेथें दोहों बाजूंचें काम चुन्यांत करून मधलें छावणीच्या लांबीचें अंतर मोकळें ठेवावें. नंतर फळीवर दोहों बाजूंस कोडीवर आडव्या विटा मांडाव्या. दोन विटांच्या मध्यें सुमारें पाऊण इंच जागा सांध्याकरितां ठेवावी. विटा चांगल्या निवडलेल्या व भिजविलेल्या असाव्या व त्या ओळंब्यांत ठेवाव्या. नंतर सुमारें सव्वा इंच अंतरावर दुसरी विटांची ओळ पहिल्याप्रमाणेंच परंतु सांधमोड करून मांडावी. याप्रमाणें दीड फूट रुंदीच्या भिंतीवर पांच ओळी बसतात, व मध्यें

प्रत्येकीं सुमारें १। इंचाची एक अशा चार सांधी राहतात. या सांधींत सिमेंट कांक्रीट ४:२:१ या प्रमाणांत कालविलेलें प्रथम सुमारें १ इंच जाड बसेल असें घालावें व करणीनें ठोकून बसवावें. नंतर प्रत्येक आडव्या सांधींत एक एक शीग वरीलप्रमाणेंच टोकें वांकविलेली परंतु सुटीबंद न बांधलेली–अशी ठेवावी व आणखी सिमेंट कांक्रीट घालून तें सांधीच्या कोन्याकोपऱ्यांत जाऊन बसेल अशा रीतीनें लांकडी दांडयानें ठोकावें. ठोकतांना बाजूच्या विटांच्या ओळीस हात लावावा, नाहींतर त्या बाजूस सरकतील. याप्रमाणें वरपर्यंत भरून कांक्रीट ओलें असतांनाच वर विटेच्या चुन्यांतील बांधकामाचा एखादा दुसरा थर रचावा व १०।१२ दिवस पाणी घालावें. ५।६ दिवसांनीं तळांतील फळी काढण्यास हरकत नाहीं.

यांतच थोडीशी सुधारणा करून खालच्या फळीवर एक इंच जाडीचें सिमेंट कांक्रीट पसरून वर शिगांचा सांपळा बंदांनीं बांधलेला ठेऊन शिगा सांधींत येतील अशा बेतानें विटा बसविल्यास अधिक चांगलें. शिगांचा सांगाडा बांधतांना हिशेब करून विटांच्या दोन रांगांमध्यें एक एक शीग येईल अशा रीतीनें बांधावा. यांत व सिमेंट कांक्रीटच्या छावण्यांत फरक इतकाच कीं, कांक्रिटाच्या ऐवजीं विटा बसवावयाच्या. परंतु याहून मोठा फायदा म्हटला म्हणजे या छावण्यांस विटाळयांची जरुरी नसते. व छावण्या आवळेपर्यंत काम तहकूब करण्याचें कारण नसतें. सिमेंट कांक्रिटाची जागा विटांनीं भरून काढल्यामुळें अर्थातच खर्चांत बरीच बचत होते. कारण सिमेंट कांक्रीटपेक्षां वीट पुष्कळ स्वस्त असते.

(५) सपाट कमानी रचतांना जो चुना वापरावयाचा त्यांत आठ भाग चुन्यांत एक भाग सिमेंट असा मिसळून वापरावा.

सपाट कमानी रचणें अगदीं सोपें आहे. अर्थात् तळांत एक फळी बसविली पाहिजे. प्रत्येक वीट मांडतांना एक मध्यबिंदु कल्पून प्रत्येक सांध्यावर त्याच्याशीं समांतर दोऱ्या धरल्या तर त्या सर्व त्या मध्यबिंदूंत मिळतील असे सांधे करावे. याबद्दल पुढें 'कमानी' या प्रकरणांत विवेचन केलें आहे.

छावण्यांच्या सर्व प्रकारांत सपाट कमानी सर्वांत कमी खर्चांत व बिन-त्रासानें होतात. दुसरा नंबर सलोह विटांच्या छावण्यांचा लागतो. तिसरा सलोह कांक्रिटाच्या छावणीचा. त्यानंतर किंचित्–गोल किंवा निमगोल कमानींचा व शेवटीं लांकडी छावण्यांचा नंबर लागतो.

छावण्यांची लांबी इतकी असावी कीं, त्यांना दोहों बाजूंच्या भिंतींवर निदान सहा इंचांचा तरी आधार मिळावा. नऊ इंचाचा मिळाल्यास फारच चांगलें.

खिडकी, कपाट किंवा दरवाज्याचा जेवढा लांब गाळा असेल त्या मानानें छावणीची व शिगांची जाडी किती असावी याची माहिती खालील कोष्टकांत दिली आहे.

छावणीचा गाळा फूट	छावणीची जाडी इंच	खिडक्या किंवा दरवाजांवर		कपाटावर		शेरा
		शिगांची संख्या इंच	शिगांची जाडी इंच	शिगांची संख्या इंच	शिगांची जाडी इंच	
१	३					शिगांची जरुरी नाहीं.
१॥	३					
२	३					
२॥	३½					
३	४	३	१/४	२	१/४	
३॥	४	२	३/८	२	१/४	
४	५	३	३/८	२	३/८	
४॥	६	३	३/८	२	३/८	
५	६	३	[illegible]	२	३/८	
		२	३/८			
५॥	६	४	१/२	३	[illegible]	
		२	३/८			
६	६	४	१/२	३	३/८	
		२	[illegible]	२	१/२	
६॥	६	४	१/२	३	३/८	
		३	३/८	२	१/२	
७	६	४	१/२	३	३/८	
		३	३/८	२	१/२	
७॥	६	४	१/२	३	३/८	
		३	३/८	२	१/२	
८	७	५	१/२	३	३/८	
		४	[illegible]	२	१/२	

वरील कोष्टकांत भिंतीची जाडी १॥ फूट, कपाटाची खोली १ फूट व वर येणारा बोजा दर चौ. फुटास ५०० पौंड धरून व शिगा झांकण्याकरितां तळांत एक इंच जाडीचें क्रांकीट धरून छावणीची जाडी व शिगांची संख्या व जाडी हीं ठरविलीं आहेत.

भिंतींतील कपाटें

भिंतींत कपाटें ठेवल्यानें थोडा खर्च वाढतो, परंतु खर्चाच्या मानानें फार मोठी सोय होते. त्यामुळें वेगळी जागा न अडतां पुष्कळ सामान आंत सुरक्षित ठेवतां येतें. भिंतींतील कपाटाएवढें सुटें कपाट विकत घेतल्यास त्यास ४०।५० रुपये पडतात व शिवाय जागा अडते. तेंच भिंतींत केल्यास सुमारें २५ रुपये खर्च येतो व अडचण न होतां उलट आणखी वेगळी जागा मिळते. सुरक्षित-पणाच्या दृष्टीनें कपाटें बाहेरच्या भिंतींपेक्षां मधल्या भिंतींत असलेलीं बरीं. विटांच्या भिंती १४ इंचांच्या असल्या तर, गिलाव्याच्या जाडीसुद्धां ५॥ इंचांची पाठीमागची पडदी वजा जातां ८॥ इंचच उरतात. सामान ठेवण्यास एवढी खोली कमी होते, म्हणून भिंत रचतांना खणाकरितां भिंतींतच फळ्या घालून ठेविल्या व नंतर लांकडी चौकट तयार करून स्क्रूनीं त्यांच्यावर बसवून झडपा केल्या म्हणजे कोठा आणखी १–१॥ इंचानें वाढवितां येतो. मात्र त्या हिशेबांत गिलाव्याच्या हक्काकरितां गिलाव्याच्या जाडीइतक्या भिंतीच्या बाहेर फळ्या काढाव्या. दुसरी युक्ति म्हणजे चौकट तयार करितांनाच ज्या ठिकाणीं टप्पे किंवा खण करावयाचे त्या अंतरावर तिच्या बाह्यांस कुसवें घेऊन दांडकीं बसवावीं व हीं दांडकीं गिलाव्याचा हक्क सोडून सुमारें पाऊण ते एक इंच बाहेर राहतील अशा बेतानें भिंत रचतांनाच बसवावीं. चौकट अर्धा ते पाऊण इंच भिंतींत व बाकीची बाहेर ठेवून बसवावी. व पुढें दोन्ही दांडक्यांच्या माथ्यावर खणाकरितां बेताच्या फळ्या कापून बसवाव्या. म्हणजे फळ्या केव्हांहि बाहेर काढून साफ करितां येतील. भिंतींत लांकडी ठोकळे बांधकाम रचतांनाच बसवून नंतर त्यांना लांकडी गलथ्या(Cornice)ची चौकट स्क्रू पिळून बसविल्यानेंहि काम होतें.

मधल्या दगडी भिंतींतील कपाटांस पाठीमागच्या बाजूस विटांचें काम केल्यास दीड फुटांतील ५॥ इंच वजा जातां एक फुटाच्या वर कोठा मिळतो व

वीटकाम गिलाव्यांत झांकून जातें. परंतु त्याच जर बाहेरच्या भिंती असतील तर वीटकाम करितां येत नाहीं, कारण तें वाईट दिसतें व दगडी पडदी घातली तर ती पांच इंच जाडीची मजबूत होत नाहीं. त्याकरितां कमींत कमी ९ इंच जाडीची भिंत रचावी लागते व मग फार थोडा कोठा राहतो. याकरितां ५-५॥ इंच आंखूड दुमाल्याच्या दगडाची पडदी रचून तिच्यामागें १॥ इंच जाडीची अखंड शहाबादी लादी उभी करून बसवावी, म्हणजे मागची भिंत बिनधोक व मजबूत होऊन कोठा जास्ती मिळेल (आ. ५२ पान १७६ पहा). फरशीच्या ऐवजीं एक्स्पँडेड मेटलची जाळी बसवून सिमेंटचा गिलावा केला तरी चालतो. परंतु त्यास अधिक खर्च येतो.

कोळसे, धान्याचे डबे वगैरे ठेवण्याकरितां कोठी, जेवणघर, स्वयंपाकघर या खोल्यांत सुमारें दीड फूट खोलीचें कपाट जमिनीच्या खालीं केल्यास बरीच सोय होते. कपाटाची चौकट व दारें जमिनीबरोबर केलीं तर अडचण मुळींच भासत नाहीं. अशीं कपाटें कोपऱ्यांत केलीं व उजेड व हवेकरितां भिंतींतून एकादी चिनी मातीची ६ इंची नळी पुढील तोंडास जाळी बसवून घातली तर कोळ्यांचीं जाळीं होत नाहींत, व आंत ठेवलेल्या पदार्थांस कुबट वास येत नाहीं. अशा कपाटांच्या तळांत व बाजूला शहाबादी फरशी किंवा चुन्याचा गिलावा केला तर त्यांत धान्यसुद्धां मोकळें सांठवितां येतें. अशीं कपाटें फार तर तीन फूट रुंदीचीं करावीं. अधिक रुंद केल्यास वरच्या फळ्या वांकतात. ह्या कपाटांचा तळ बाहेरच्या जमिनीच्यावर निदान ६ इंच तरी असावा.

खिडक्या व दरवाजांच्या छावण्या एका उंचीवर बसल्यास चांगल्या दिसतात. परंतु असें करणें जरूरच आहे असें नाहीं. तथापि शक्य तितकें करून बाहेरच्या भिंतींतील चौकटींवरील छावण्या निदान एकेका बाजूच्या सर्व एका उंचीवर येतील अशी व्यवस्था करावी. म्हणजे घराचा दर्शनी देखावा चांगला दिसतो.

किरकोळ सोई

यानंतर सव्वासहा फुटांवर खुंट्या पाहिजे असल्यास त्या व कोपऱ्यांत कर्णरेषेंत तिरप्या फळ्या (Corner Shelf) किंवा शहाबादी फरशीचे तुकडे बसवावे. एवढें झालें म्हणजे तळमजल्याच्या चौरशीपर्यंत कांहीं भानगडी रहात

नाहींत. खुंटीच्या माथ्यावर पाठीमागें एक ६ इंच लांबीची लांकडी रीफ दोन खिळ्यांनीं बसविली म्हणजे खुंटी उपसून निघत नाहीं. तसेंच खुंट्या भिंतींत थोड्या चढत्या बसवाव्या, म्हणजे, त्यांचीं बोंडें बुडापेक्षां अर्धा इंच उंचावर असावीं. कोपऱ्यांतील फळ्यांचा उपयोग दिवाबत्ती किंवा फुलदाणी (Flower pots) ठेवण्यास होतो. एका खोलींतून दुसऱ्या खोलींत हवा जाण्याकरितां लहान लहान खिडक्या ठेवावयाच्या त्या भिंतीच्या चौरशीच्या खालीं ठेवाव्या. विजेच्या बत्तीकरितां तारा ठोकण्यास किंवा कपडे वाळत घालण्याकरितां दांड्या बसविण्याकरितां जरूर त्या खोल्यांत लांकडी ठोकळे सुमारें तीन फूट अंतरावर चौरशीच्या खालीं ९ इंचांवर बसवावे. भिंतींतून विजेच्या तारा नेण्याकरितां याच उंचीवर भिंतींत अर्धा इंची लोखंडी नळ्यांचे तुकडे भिंतीच्या जाडी इतक्या लांबीचे बसवावे. नाहीं तर पुढें दरवाजाच्या चौकटींत भोकें पाडून त्यांतून त्या न्याव्या लागतात व त्यामुळें तारेची लांबी निष्कारण वाढते. ठोकळे बसवावयाचे ते सागवानी, मुरलेल्या लांकडाचे बसवावे. गोल वासे कापून त्यांचे ठोकळे भिंतींत बहुधा वापरण्यांत येतात. परंतु ती चूक आहे. कारण सर्द हवेंत ते फुगतात व उन्हाळ्यांत आकसतात. त्यामुळें गिलाव्यास चिरा पडतात. शिवाय गोल ठोकळे भिंतींत पक्के बसत नाहींत. मुरलेल्या कापीव लांकडाचे पुष्कळ तुकडे घराच्या कामांत वांया जातात, त्यांचा सहज उपयोग करितां येईल. वीटकामांत विटेच्या जाडीचेच ठोकळे वापरावे. ठोकळे निसटून निघूं नयेत म्हणून त्यांच्यावर आडवी लांकडी रीफ सुमारें ५।६ इंच लांबीची दोन तारेचे खिळे ठोकून बसवावी व तो भाग भिंतींत बसवावा. ठोकळे भिंतींबाहेर सुमारें दीड इंच येतलि अशा रीतीनें बसवावे व गिलाव्याचा दुसरा हात झाल्याबरोबर म्हणजे संदला (नीरु) चोळण्यापूर्वी भिंतींबरोबर कापून काढावे. पुष्कळ वेळां हे ठोकळे लांब झाल्यास वाईट दिसतात. व नंतर कापूं गेल्यास गिलावा खराब होतो. कमी ठेवल्यास गिलाव्यांत लपून जातात व पुन्हां शोधूं गेल्यास बऱ्याच ठिकाणीं गिलाव्यास खिळ्यानें भोकें पाडावीं लागतात.

तसबिरी टांगण्यास लांकडी गलथ्याकरितां ठोकळे बसवावयाचे ते दरवाजांच्या छावण्यांवर सुमारें ६ ते ९ इंचांवर आणि जर दरवाजांवर छावण्यांच्या ऐवजीं कमानी असतील तर त्यांच्या माथ्यावर बसवावे.

मागें खिडक्यांविषयीं लिहितांना सर्व खिडक्या बंद केल्या तरी शेजघरांत ताजी हवा मिळावी म्हणून एक अचुक साधन म्हणून जोत्याच्या माथ्याबरोबर ५।६ इंच उंचीची जाळी बसवावी म्हणून सांगितलें, त्याचप्रमाणें दुमजली किंवा चौपाखी छपराची इमारत असल्यास भिंतीच्या चौरशीच्या खालीं व बैठी इमारत असल्यास चौरशीच्या वर त्रिकोनी चांदईत गोल खापरी नळ्या बाहेरच्या भिंतींत बसवाव्या. म्हणजे जोत्याबरोबरच्या जाळ्यां(Floor ventilators)तून ताजी, थंड व जड हवा आंत येईल व तापून हलकी झालेली खोलींतील हवा वरील नळ्यावाटें (गवाक्षांतून) बाहेर जाईल.

पडद्या

पडद्यांचा मुख्य उद्देश मोठ्या जागेच्या लहान लहान खोल्या करणें हा आहे. त्यांच्यावर कांहीं बोजा येत नाहीं. या दृष्टीनें मजबूत असून शक्य तितकी कमी जाडी ज्यांची असेल त्या पडद्या चांगल्या. परंतु दगड, वीट, चुना हे पदार्थ ध्वनिवाहक असल्यानें त्यांच्या पडद्या फार पातळ असल्या तर एका खोलींतील आवाज दुसऱ्या खोलींत ऐकू जातो.

पडद्यांचे प्रकार

पडद्या खालीं लिहिल्याप्रमाणें निरनिराळ्या प्रकारच्या करितात:—

(१) चुन्यांत पक्क्या विटांचें ४॥ इंच जाडीचें बांधकाम करून दोन खांबांच्या मध्यें लांकडी दासे बसवून करणें.

(२) विटांचे सिमेंटांत सलोह बांधकाम (Reinforced brick work) करणें.

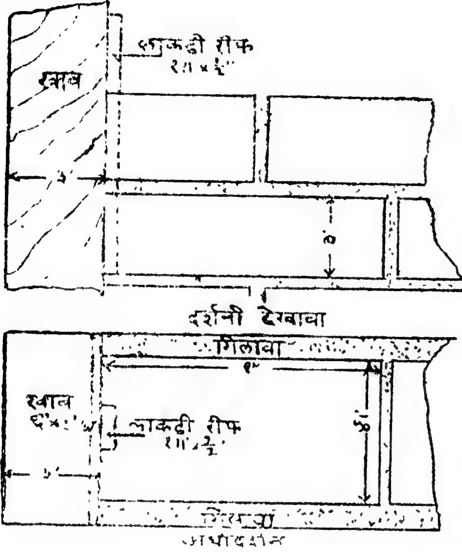
(३) एक्स्पँडेड मेटलच्या जाळीच्या दोन्ही बाजूंस सिमेंटचा गिलावा करून किंवा सलोह सिमेंट कांक्रीट (Reinforced Concrete)च्या करणें.

(४) बांबूच्या कांबट्यांची रुमाली जाळी, किंवा कारव्यांच्या कुडावर गिलावा करून.

(५) पन्हाळी पत्र्याच्या.

(६) प्लायवुड तक्त्याच्या.
(७) शहाबादी लादीच्या.
(८) सिमेंट व ॲस्बेस्टॉसच्या तक्त्यांच्या.

(१) पडद्यांच्या कामीं विटेचा फार उपयोग होतो. कारण ४॥ इंचांपासून पाहिजे तितक्या जाडीच्या पडद्या रचतां येतात. दगडाचें तसें नाहीं. विटेची ४॥ इंच जाडीची पडदी लांकडी खांब किंवा अशाच कांहीं दुसऱ्या आधाराशिवाय चांगली मजबूत होत नाहीं. खांब जास्तींत जास्ती ५ फूट अंतरावर असावे, व त्यांच्यामध्यें दोन ते तीन फूट अंतरावर आडवे दासे खांबांत खांचे घेऊन किंवा खिळ्यांनीं पक्के बसविलेले असावे. पडदी ३ इंच जाडीची म्हणजे विटा आडव्या कोंडीवर ठेवून रचली असेल तर गिलाव्यासुद्धां ४॥ इंच जाड होते.



आकृति नं. ५६ व ५७

व तीच ४॥ इंच जाडीची म्हणजे सपाट विटा ठेवून रचलेली असेल तर ६ इंच होते. म्हणून या पडद्यांत ५।६ फुटांवर उभे करावयाचे खांब अनुक्रमें ४॥" × ३" व ६" × ४" असावे. ४॥" × २॥ व ६"×३" सुद्धां चालतील. पडदीच्या जाडीइतकें एक माप असावें इतकेंच. तरी सुद्धां लांकडांस चुना चांगला चिकटत नसल्यामुळें धक्का लागून पुष्कळ वेळां एखादा सबंध गाळा हादरून बांधकाम निखळतें. यास उपाय म्हणजे खांबावर मध्यभागीं १ इंच रुंद व अर्धा इंच जाड सागवानी रीफ खिळे ठोकून दोहों बाजूंस उभी बसवावी व विटेचा थर रचतांना त्या बाजूच्या प्रत्येक विटेस करणीनें त्या आकाराची खांच घेऊन तिच्यांत रीफ जाऊन बसेल असें करावें (आ. ५६ व ५७ पहा).

कोणी कोणी एका खांबाच्या माथ्यापासून दुसऱ्याच्या तळांपर्यंत अशा तिरप्या रिफा ठोकतात. व मधल्या दासांत खिळे ठोकून व जागजागीं तारेनें

बांधून त्या पक्क्या कारितात. या रिफा गिलाव्यांत बुजून जातात. तथापि अशा रीतीनें रचलेली पडदी वरच्याइतकी भक्कम होत नाहीं.

(२) सलोह विटांच्या (Reinforced brick work) पडद्या :— अलीकडे अशा पडद्या लांकडी दाशांच्या ऐवजीं कापडाचे गठ्ठे आवळण्याच्या पट्ट्यांसारख्या लोखंडी पट्टया (छरपट्टया) सिमेंटमध्यें बसवून रचतात. त्यांना आठ ते दहा फुटांपर्यंत गाळा चालतो. वर लिहिल्याप्रमाणें दोन्ही खांबांस आंतील बाजूस $1'' \times \frac{1}{2}''$ च्या लांकडी रिफा ठोकाव्या व नेहमींप्रमाणें कडेच्या विटांस खांचे पाडून तीन थर चुन्यांत रचावे. चवथ्या थरास चुन्याच्या ऐवजीं सिमेंट व बारीक वाळू १:४ या प्रमाणांत प्रथम कोरडी मिसळून नंतर पाणी घालून कालवावी व वर लिहिलेली लोखंडी छरपट्टी गाळ्याच्या लांबीपेक्षां दोन इंच अधिक तोडून शेवटांस भोंकें पाडावीं व टोकांस एक एक इंच काटकोनांत वाकवावी. वर तयार केलेलें सिमेंटवाळूचें मिश्रण या थरावर घालून त्याच्यावर ही पट्टी ठेवावी व शेंड्यांस वांकविलेल्या भोंकांत, खांबांत एकेक खिळा ठोकावा व त्यावर वरच्या विटेचा थर रचावा. याप्रमाणें दर फुटावर एकेक छरपट्टी सिमेंटांत बसवून पडदी रचावी. छरपट्ट्यांच्या ऐवजीं कोणी कोणी $\frac{3}{4}$ इंच जाडीच्या दोन तारा एकेक फुटावरील थरांत मध्यें तीन इंच अंतर ठेवून चुन्याच्या ऐवजीं सिमेंट वापरून पडद्या रचतात. खांबांत त्या जाडीचीं भोंकें सुमारें इंचभर खोल पाडून त्यांत त्या बसवितात. ह्या पडद्या छरपट्ट्यांच्या पडद्यांपेक्षां जास्त भक्कम होतात. खांबाच्या ऐवजीं विटेचे पिलर बांधले असतील तर पिलर व पडदी एकदम रचावी व छरपट्ट्या किंवा तारा पिलरच्या बांधकामांत निदान सहा सहा इंच गुंतवाव्या.

वरील पडद्यांचा एक विशेष आहे तो हा कीं, आंत घातलेल्या पट्ट्या किंवा तारा यामुळें पडदीचा सर्व भाग वरच्यावर खांब किंवा बाजूच्या भिंती तोलून धरतात. यांमुळें अशा पडद्यांस तरत्या भिंती (Hanging walls) असें म्हणतात. यांचा विशेष उपयोग हा आहे कीं, खालीं भिंतीचा आधार नसतांहि दुसऱ्या मजल्यावर अशा पडद्या बिनधोक रचतां येतात, व त्यामुळें मजल्याच्या तळावर बोजा पडत नाहीं.

(३) सिमेंट कांक्रिटाच्या दोन ते अडीच इंच जाडीच्या पडद्याहि रचण्यास सोप्या असतात. परंतु त्यास पुष्कळ फळ्या लागत असल्यानें थोडेसेंच काम

असेल तर त्या फायदेशीर होत नाहींत. मध्यें तारेची जाळी उभी करून दोहों बाजूंस सरळ ओळंब्यांत फळ्या बसवून मध्यें सिमेंट कांक्रीट ओततात. नुसती जाळी ताणून उभी बसवून जागजागीं अँगल किंवा टी आयर्न बोल्टांनीं पिळून बसवून पडद्या केल्या व दोहों बाजूंनीं सिमेंटचा गिलावा केला तरी पडद्या चांगल्या होतात. परंतु त्या महाग पडतात.

(४) ज्या ठिकाणीं बांबू स्वस्त मिळतात तेथें पडदीच्या ठिकाणीं लांकडी चौकट तयार करून तिच्या गाळ्यांत बांबूच्या कांबी तिरप्या एकावर एक खिळ्यांनीं लांकडी रुमाली जाळी(Trellis work)सारख्या बसवाव्या. मात्र बांबूच्या सालीचा भाग आंतील बाजूस करावा. कारण त्यास चिखल किंवा चुना चिकटत नाहीं. याप्रमाणें भक्कम, न हालण्यासारखी जाळी झाली म्हणजे तिच्या-वर दोहों बाजूनें चिखलाचा किंवा चुन्याचा गिलावा करावा. कोंकणांत कारवी नांवाचें एक झाड असतें त्याच्या काठ्या अर्धा ते एक इंच व्यासाच्या लांब सरळ असतात व त्यांच्या अंगीं चिवटपणाहि असतो, म्हणून त्यांचा पडद्यांच्या कामीं चांगला उपयोग होतो. त्यांचा विशेष असा आहे कीं, बांबूसारखी त्यांची साल गुळगुळीत नसल्यामुळें त्यांस चुना किंवा चिखल चांगला चिकटतो.

(५) नुसत्या पृथक्‌पणा किंवा बंदिस्तपणाकरितांच पडदी पाहिजे असेल तर सपाट किंवा पन्हाळी पत्र्याची पडदी फार कमी खर्चांत होऊन तिला सर्वांत जागा कमी लागते. सपाट पत्र्यांची चांगली दिसते.

(६) प्लायवुडचे मोठे तक्ते फार स्वस्त मिळतात. त्यांची पडदीसुद्धां शोभेस चांगली दिसते. हे तक्ते चांगले चिवट असून टिकाऊ असतात. पाण्याच्या ठिकाणीं मात्र त्यांचा उपयोग होत नाहीं. कारण पाण्याच्या संसर्गानें ते कागदा-सारखे नरम होतात व वाळले म्हणजे बांक खातात व लवकर मोडतात. यांच्या वर वाटेल तो रंग खुलून उठतो. या तऱ्हेच्या पडद्या पत्र्याच्यापेक्षां कमी खर्चांत होतात.

(७) लांकडांच्या चौकटीचे गाळे करून त्यांत शहाबादी फरशी बसवून चारी कडांस सागवानी निमगोल रिफा ठोकून एक प्रकारची पडदी करण्याची एक तऱ्हा आहे. जेथें पाण्याचा संबंध असतो, म्हणजे न्हाणीघर, शौचकूप वगैरे ठिकाणीं यांचा चांगला उपयोग होतो. जागा कमी लागून, त्या मजबुतीसहि चांगल्या

असून वर एखादा तेलरंग दिला म्हणजे शोभेसहि चांगल्या दिसतात. लांकडी चौकटांचे गाळे करण्यापेक्षां अँगल किंवा टी आयर्नच्या चौकटी करून तेलरंग देऊन वापरल्या तर फारच चांगलें. ह्या पडद्यांस गिलाव्याची जरुरी नसल्यामुळें खर्चहि फार कमी येतो.

(८) वरीलप्रमाणेंच परंतु शहाबाद फरशीच्या ऐवजीं ॲस्बेस्टॉस व सिमेंट मिसळून तक्ते केलेले असतात. ते बसवून एक प्रकारची पडदी करितात. हे तक्ते निरनिराळ्या प्रकारच्या रंगांचे मिळतात. ही पडदी प्लायवुडखेरीज करून वरील इतर पडद्यांच्या मानानें बरीच हलकी होते. त्यामुळें ती सुटी, सरकवून कोठेंहि ठेवण्याजोगी करितां येते. एका मोठ्या खोलींत तात्पुरती आडोशाची जागा करावयाची असल्यास हिचा चांगला उपयोग होतो.

जिना

जिना चांगला साधण्यास कोणत्या गोष्टींकडे लक्ष पुरविलें पाहिजे याचा सामान्य विचार 'घराचें अंतरंग' या भागांत केला आहे. या ठिकाणीं जिन्याची रचना व जिन्याचे प्रकार यासंबंधानें विवेचन केलें आहे.

मनुष्याचा पाय टप्प्यावर साफ बसावा म्हणून पायसरा(tread)ची रुंदी निदान नऊ इंच असावी हें मागें सांगितलेंच आहे. तथापि पायसराची रुंदी व चढ किंवा टप्प्याची उभार (Riser) यांचा कांहीं परस्पर संबंध असतो. तो खालीं लिहिलेल्या दोन नियमांत दिला आहे. पहिली गोष्ट, मनुष्यानें सहज सुखानें पाऊल टाकलें तर त्याच्या दोन पावलांमधील अंतर २३ इंच असतें. दुसरी गोष्ट, सपाटीवर चालण्यास मनुष्यास जेवढे आयास पडतात, तितकेच त्याच्या निम्मे अंतर चढण्यास पडतात. या दोन गोष्टींवर पहिला नियम बसविला आहे.

नियम पहिला :—

दुप्पट चढ + पायसराची रुंदी = २३″ (मनुष्याच्या पावलांमधील सरासरी अंतर).

या नियमाप्रमाणें:—

चढ इंच	पायसर इंच
(१) ५	१३
(२) ५॥	१२
(३) ६	११
(४) ६॥	१०
(५) ७	९
(६) ७॥	८

परंतु जिन्याच्या कामीं प्रमाण (५) चढ ७ व पायसर ९ इंच यापुढें जाऊं नये.

दुसरा नियमः—

पायसर × चढ = ६६ इंच.

या नियमाप्रमाणें:—

चढ इंच	पायसर इंच
(१) ५	१३
(२) ५॥	१२
(३) ६	११
(४) ६॥	१०
(५) ७	९॥
(६) ७॥	८।।।
(७) ८	८।

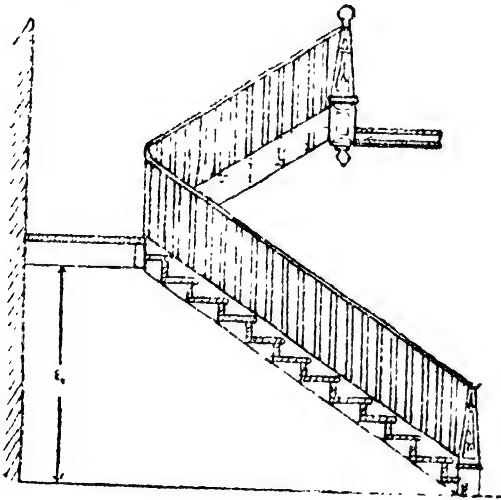
जिन्याचा हिशेब

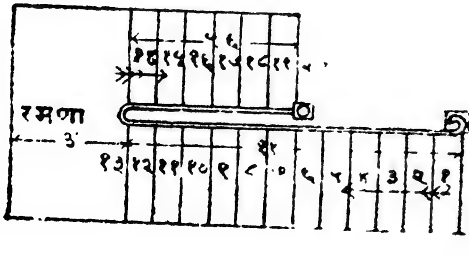
वर जे दोन नियम चढ व पायसराची रुंदी यांचा परस्पर संबंध ठरविण्याबद्दल दिले आहेत, त्यांपैकीं कोणत्याहि नियमाप्रमाणें आपल्यास पाहिजे ती पायसराची रुंदी व तिच्या हिशेबांत येणारा चढ हीं ठरवावीं व आपल्या जागेंत तो जिना बसतो कीं नाहीं हें पहावें. या गोष्टीच्या स्पष्टीकरणार्थ दोन उदाहरणें घेऊन हिशेब करून खालीं दाखविला आहे.

उदाहरण १ लें :—

मजल्याची उंची १० फूट=१२० इंच.

पहिल्या नियमांतील तिसरें प्रमाण चढ ६ इंच व पायसराची रुंदी ११ इंच हें पसंत आहे असें धरून चालल्यास, १२० ÷ ६ = २० पायऱ्या येतात. परंतु हिशेब करतांना एक पायरी कमी धरावी. कारण, चढतांना शेवटची पायरी तीच मजल्याची जमीन असते, किंवा उतरतांना शेवटची पायरी तीच तळांतील जमीन असते; म्हणून एका पायसराची रुंदी नेहमीं वांचते. म्हणून एकंदर १९ पायऱ्या झाल्या. प्रत्येक पायरीस ११ इंच रुंदीची जागा लागते, म्हणून रमण्या(Landing)शिवाय जिना करण्यास १९×११=२०९ इंच किंवा १७ फू. ५ इंच लांबीची जागा पाहिजे. ही फार





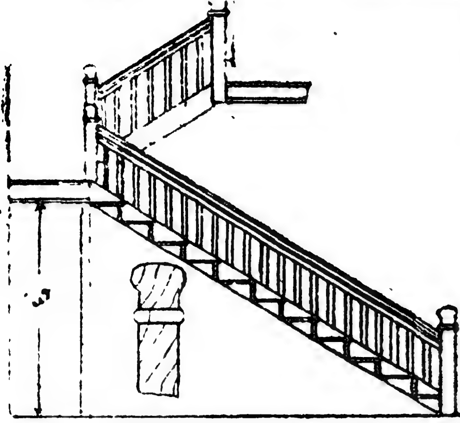
आकृति नं. ५८ व ५९

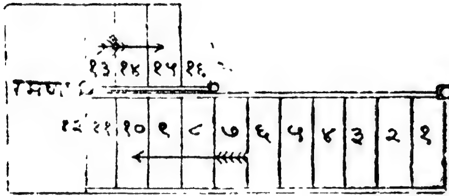
लांब झाली म्हणून एकमेकांशीं काटकोनांत किंवा शेजारीं समांतर असे दोन तुकडे करून मध्यें एक रमणा ठेवल्यास दोहोंची मिळून १७′ ५″+ (रमण्याची रुंदी ३′, उणें एका पायसराची रुंदी ११″)=१९′ ६″ पाहिजे. या लांबीचे आतां दोन भाग करावयाचे आहेत. जिन्याच्या रमण्याचा तळ जमिनीपासून ६ फूट उंचीवर असला म्हणजे खालून जाणाऱ्या माणसाच्या डोक्यास लागत नाहीं. हे ६ फूट व त्या ठिकाणच्या पाटणी(Floor) ची जाडी (४″×१।।।″ लोखंडी कडयांवर २″ कांक्रीट किंवा लादी) ६ इंच मिळून ६।। फूट किंवा ७८ इंच झाले. इतक्या उंचीपर्यंत एकूण १२ पायऱ्या व १३ वी पायरी म्हणजेच रमणा (Landing) होतो. १९ पायऱ्यातून १३ पायऱ्या वजा करितां ६ पायऱ्यांचा दुसरा तुकडा होईल. यावरून पहिल्या तुकड्यास आडवी लांबी १२ पायऱ्या × ११″ = ११ फूट + रमण्याची रुंदी ३ फूट = १४ फूट व दुसऱ्या भागास ६ पायऱ्या × ११ = ५′ ६″ इतकी येते. या प्रकारचा जिना आकृति ५८ व ५९ मध्यें दाखविला आहे.

उदाहरण २ रें :—

एका घरांत पुढील बाजूस ६ फुटांच्या सोप्यांत एका बाजूस जिना बसवावयाचा आहे. जोत्यापासून मजल्याच्या माथ्यापर्यंत उंची ९ फूट आहे. दुसऱ्या नियमांतील प्रमाण (५) प्रमाणें ७ इं. चढ व ९ इं. पायसराची रुंदी अशीं पाहिजेत. तर जिना कसा बसवावा? यांत उंची ९ फूट = १०८ इंच आहे. आपल्यास जास्तींत जास्ती ७ इंच चढ ठेवावयाचा आहे. करितां १०८÷७=१५।। पायऱ्या येतात. अर्धी पायरी ठेवतां येत नाहीं, म्हणून १६ पायऱ्या केल्यावर १०८ ÷ १६ = ६।।। इंच चढ येतो. शेवटची पायरी सोडून दिली म्हणजे १५ पायऱ्या येतात. हा उंचीचा हिशेब झाला. लांबीकरितां १५×९।।=१४२।। इंच किंवा ११ फूट १०।। इंच लांबी पाहिजे. इतक्या लांबीचा जिना ठेविल्यानें त्याच्या आड दरवाजा खिडकी येत नसल्यास ठीकच. परंतु ती तशी न येणें बहुधा अशक्य आहे. म्हणून त्यांपैकीं कांहीं तरी आड येतें असें गृहीत धरल्यास जिन्याचे दोन भाग करणें अवश्यक आहे.

प्रस्तुत उदाहरणांतहि रमण्याच्याखालीं सहा फूट उंची ठेवावयाची असली व पाटणी ४" जाडीच्या लांकडी कड्यांवर एक इंची रिफाड व वर ४ इंच पेंढ मिळून ९ इंच जाडीची असेल तर, ६'×१२=७२"+९" (रमण्याची जाडी) = ८१ इंचांवर रमण्याचा माथा आला पाहिजे. ।८१÷६।।। (चढ) = १२ पायऱ्या होतात. म्हणून पहिला भाग ११ पायऱ्यांचा धरून १२ वी पायरी तोच रमणा असें होईल. १५ पायऱ्यांपैकीं १२ पायऱ्या रमण्यापर्यंत चढून आल्यावर जिन्याच्या दुसऱ्या भागांत आणखी तीन पायऱ्या पाहिजेत व चवथी पायरी म्हणजे पाटणीचा माथा होईल. सोपा ६ फूट रुंदीचा आहे.





आकृति नं. ६० व ६१

जिन्याच्या चार तरकांस (Stringer) ४ × २।। = १० इंच जागा वजा जातां ५ फू. २ इं. उरतात. याच्या निम्मे म्हणजे २ फू. ७ इं. जिन्याची रुंदी झाली. हा बिना आकृति ६०।६१ मध्यें दाखविला आहे. कित्येक वेळां जिन्याचा हिशेब करितांना रमण्याची जाडी अधिक ठेविली तर खालीं ५।। फुटांपेक्षांहि कमी अंतर राहिल्यानें मनुष्याच्या डोक्यास लागण्याचा संभव असतो. अशा ठिकाणीं २ इंची अँगल किंवा टी आयर्न घालून त्यावर तितक्याच जाडीच्या लांकडी फळ्या बसवून रमणा केला म्हणजे रमण्यास २ इंच जाडी पुरी होते व खालची उंची ५।। च्या ठिकाणीं पावणेसहा फुटांवर मिळते.

कित्येक वेळां वरील उदाहरणांत दाखविल्याप्रमाणें एकमेकांशीं समांतर किंवा कधीं कधीं एकमेकांशीं काटकोनांत जिन्याचे दोन भाग ठेवल्यास बरीच जागा फुकट जाते. म्हणून एकच सरळ जिना करणें सोईचें असतें. मजल्याची उंची ९ फूट असेल तर कमींत कमी १३ फूट व १० फूट उंची असेल तर १४ फूट लांबीची जागा अशा सरळ जिन्यास लागते.

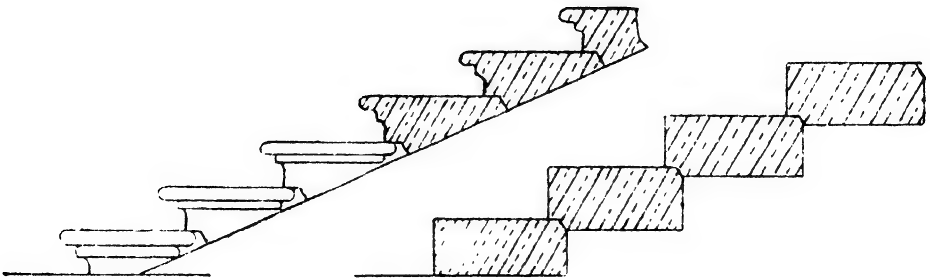
प्रकारः—(१) लांकडी, (२) दगडी, (३) विटांचे, (४) लोखंडी, (५) सलोह कांक्रिटाचे, (६) लोखंडी गर्डर किंवा अँगल अथवा टी आयर्नचे तरक (Stringer) व मध्यें कांक्रीट किंवा वीटकाम, (७) वरून लांकूड, पोटांत कांक्रीट, असे वापरलेल्या मालावरून जिन्याचे अनेक प्रकार होतात.

(१) लांकडी जिने

१. लांकडी जिन्यास, विशेषेंकरून तो चक्राकार असल्यास, मजुरी फार पडते, त्याला आगीचें भय असतें व त्यावर चढतां उतरतांना आवाज होतो हे त्यांत दोष आहेत. परंतु तो फार हलका असतो व दिसण्यांत पाहिजे तितका सुबक करितां येतो, हे फायदे आहेत. लांकडी जिन्याच्या दोन्ही तरकांच्या तळांत, मध्यभागीं व माथ्याजवळ अशा तीन ठिकाणीं जिन्याच्या रुंदीचे बोल्ट बसवून तो पक्का करावा. आ. ५८ ते ६१ मध्यें लांकडी जिने दाखविले आहेत.

(२) दगडी जिने

२. दगडी जिन्याला चौकोनी किंवा त्रिकोनी छेदाचे दगड चांगले घडवून



आकृति नं. ६२ व ६३

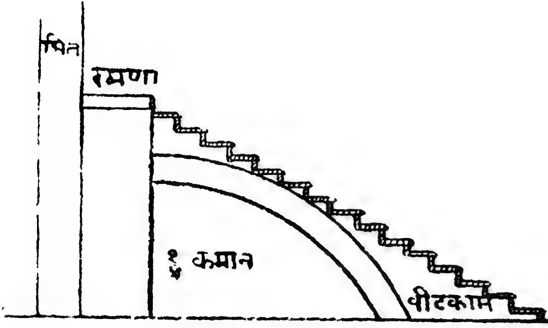
बसवितात. पहिल्या प्रकारांत खालून पायऱ्या दिसतात. दुसऱ्यांत खालचा तळ सपाट दिसतो (आकृति ६२ व ६३ पहा). दगडी जिना फार भक्कम पण त्याबरोबरच फार बोजड होतो. आणि जर त्याच्या पायऱ्यांचें एक तोंड भिंतींत गुंतवून दुसरें

अंतराळीं ठेवावयाचें असेल तर भिंतहि फार मजबूत लागते. दगडी पायऱ्या वापरानें गुळगुळीत, निसरड्या होतात, परंतु पुन्हा टाकीनें खडबडीत करतां येतात. त्यांच्यावर पाऊस व ऊन्ह यांचा फारसा परिणाम होत नाहीं म्हणून त्या उघड्यावर राहिल्या तरी चालतात. सपाट बुडाच्या जिन्याच्या पायऱ्या त्रिकोनी छेदाच्या असल्यामुळें खालीं सायकली वगैरे ठेवण्यास जागा अधिक मिळते व बोजाहि कमी होतो. परंतु टप्प्याचे दगड घडण्याची मेहनत फार पडते. त्रिकोनी छेदाच्या पायऱ्यांच्या माथ्यावरील मागच्या कोरा मारून तेथें थोडासा खाचा करितात. एक तोंड अंतराळीं ठेवलेल्या जिन्याच्या पायऱ्या एका बाजूच्या भिंतींत निदान ९ इंच तरी गुंतविलेल्या असाव्या. त्रिकोनी छेदाच्या पायऱ्यांचें भिंतींत गुंतलेलें तोंड चौकोनी असावें, म्हणजे तें चांगलें दाबून बसतें. एक तोंड भिंतींत बसवून दुसरें मोकळें अंतराळीं ठेवलेल्या पायऱ्यांच्या दगडी जिन्यांत वरच्या पायरीची खालीं टेकणारी कोर मारून चपट्या भागास थोडा गोल किंवा त्रिकोनी आकार देतात व खालच्या पायरीवरच्या कोरेस त्याच्या उलट म्हणजे बहिर्गोल किंवा त्रिकोनी चप मारतात (आकृति ६२ पहा). त्यामुळें ते दोन्ही दगड एकमेकांवर मजबूत बसतात. असें झाल्यानें वरच्या दगडाचा बोजा खालच्या पायरीवर, याप्रमाणें अखेर सर्व पायऱ्यांचा बोजा शेवटच्या जमिनीवर टेकलेल्या पायरीवर पडतो. सर्व जिना तोलून धरण्याचें काम भिंतीस करावें लागत नाहीं. अशा वेळीं बहुधा त्रिकोनी छेदाच्या पायऱ्यांचा जिना करितात. आकृति ६३ मध्यें चौकोनी छेदाच्या पायऱ्यांचा दगडी जिना दाखविला आहे.

दगडी जिन्याच्या पायऱ्या दोन भिंतींत गुंतवावयाच्या असल्यास भिंती रचतांनाच त्या बसवाव्या. एका भिंतींत गुंतवून दुसऱ्या बाजूस लोंबत्या ठेवावयाच्या असल्या तर भिंत रचतांनाच पायऱ्या बांधतात किंवा पायऱ्यांकरितां भिंतींत भोकें ठेवून किंवा पायऱ्यांच्या जागीं सुट्या विटा बसवून नंतर पायऱ्या बसवितात. मजबुतीच्या दृष्टीनें भिंत रचतांनाच पायऱ्या बसविणें चांगलें. पायरीचें टोंक निदान ९ इंच तरी भिंतींत गुंतवावें. सिमेंट मिसळून चुना वापरावा. पायरीचें एक टोंक भिंतींत गुंतविल्यावर लोंबत्या टोंकाखालीं एका लांकडी तिराचा तात्पुरता आधार द्यावा व पायरी एका सपाटींत आहे कीं नाहीं तें पहावें. चुना आवळल्यावर तिर काढून घ्यावा.

(३) विटांचे जिने

वीटकामाचे जिन्यांकरितां खालीं कमानी बांधावयाच्या असतील तर विटांचें बांधकाम चुन्यांत करावें लागतें व भरीव करावयाचें असल्यास चिखलांत काम करून त्य वर पायसर व चढाची दर्शनी बाजू यांवर लाकडी फळ्या किंवा शहाबादी फरशी बसवितात. चुन्याचें काम केल्यास जिन्याखालीं कमानी रचून बांधकाम वांचवितां येतें. त्यामुळें दुसरा एक असा फायदा होतो कीं, पोकळीचा उपयोग सामानसुमान ठेवण्याकडे होतो. लहान लहान २–३ कमानी किंवा एकच उंच $\frac{1}{4}$ कमानहि बांधितात (आकृति ६४ पहा). कमान बांधावयाची असेल तर ज्या भिंतीवर ती टेकते ती भक्कम पाहिजे. चिखलांत विटेचें काम केलें असेल तर अर्थातच जिन्याचें पावसापासून संरक्षण केलें पाहिजे. दोन भिंतींच्या मध्यें अशा तऱ्हेचा विटांचा जिना बांधावयाचा असेल तर खालीं १॥ इंच जाडीच्या सागवानी फळ्या दोन भिंतीं-मध्यें घालून त्यांवर विटांचें चुन्यांत बांधकाम करितात व वर लिहिल्याप्रमाणें माथ्यावर चढाच्या दर्शनी बाजूस लांकडी फळ्या किंवा शहाबादी फरशा बसवितात.



आकृति नं. ६४

(४) लोखंडी जिने

हे बहुधा बिडाचे असून चक्राकार असतात. ज्या ठिकाणीं जागा फार कमी असते तेथें हे उभे करितात. यांचे सुटे भाग मिळतात. ते जाग्यावर जोडले म्हणजे झालें. या जिन्यांपासून जे फायदे आहेत ते असे :—

तो पावसांत उन्हांत ठेविला तरी चालतो. त्यास जागा फार थोडी म्हणजे सुमारें ४ चौरस फूट सुद्धां पुरते. तो शोभेस चांगला दिसतो. परंतु मोठें सामान वर घेऊन जातां येत नाहीं. मुलेंबाळें पडण्याची भीति असते. किंमतहि बरीच, म्हणजे साधारणपणें दर पायरीस ८ ते १५ रुपयेपर्यंत पडते.

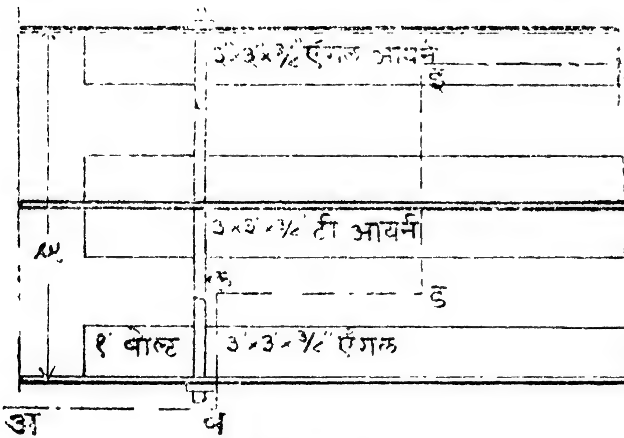
(५) सलोह सिमेंट कांक्रीट [Reinforced concrete]चे जिने

या प्रकारच्या जिन्यांबद्दल सविस्तर माहिती “ सिमेंट कांक्रीट, साधें व सलोह, ” या प्रकरणांत दिली आहे ती पहावी.

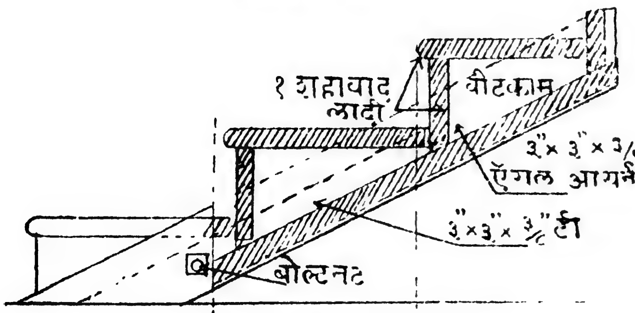
(६) लोखंडी तरकांमध्यें वीटकाम

या तऱ्हेचे जिनेहि फार सुटसुटीत व जाडीस कमी होऊन भक्कम होतात. त्यांसहि आगीवाऱ्यांचें भय नाहीं व आवाज होत नाहीं. सलोह कांक्रिटासारखा यांत तज्ज्ञांचा सल्लाहि घ्यावयास नको. परंतु एकच गोष्ट आहे ती ही कीं, लोखंडास भोकें पाडण्याचें गिरमिट (Ratchet) व लोखंड तोडण्याचें साधन हीं जवळ पाहिजेत.

सोबतच्या आकृतींत दाखविल्याप्रमाणें (आ. ६५ व ६६) दोन बाजूंस दोन ३″ × ३″ अँगल आयर्नचे तुकडे, जिन्याची रुंदी पाहिजे असेल तेवढी पोटांत ठेवून तिरपे बसवावे. त्याचप्रमाणें गर्भांत ३″ × ३″ × ३″ × ३/८″ मापाचा टी आयर्नचा तुकडा बाजूच्या अँगल आयर्नशीं समांतर बसवावा व त्यांत शहाबादी फरशीचे तुकडे घडून बसवावे. फरशी महाग मिळत असेल तर लांकडी रिफाड एक बाजू रंधून ती बाजू दर्शनी म्हणजे खालून दिसेल अशा तऱ्हेनें त्याचे तुकडे बसवावे



आकृति नं. ६५



आकृति नं. ६६

किंवा एक्स्पँडेड मेटलच्या जाळीचे तुकडे बसवून त्यांस सिमेंटचा गिलावा करावा व नंतर हिशेबाप्रमाणें पाहिजे त्या मापाचें विटांचें बांधकाम करून पायऱ्या रचाव्या. पायसरावर व चढाच्या दर्शनी भागास (अंधारीच्या जागीं) इच्छेप्रमाणें एक इंच जाडीच्या सिमेंटचा पेटंट स्टोन किंवा शहाबादी फरशी बसवावी, किंवा वीटकाम व फरशीच्या ऐवजीं त्यांत चुन्याचा कोबा किंवा सिमेंट कांक्रीट ओतावें. अशा रीतीनें फार चांगला जिना अल्प खर्चांत होतो.

आकृति नं. ६५ व ६६ त एक ३″ × ३″ × ३″ × $\frac{3}{8}$″ मापाचें टी आयर्न मध्यभागीं बाजूच्या अँगल आयर्नशीं समांतर बसवून त्याच्या व अँगल आयर्नच्या मध्यें वर लिहिल्याप्रमाणें शहाबाद लादी बसवून त्यावर विटांचें बांधकाम केलें आहे. मात्र बाजूचे दोन तरक व मधला टी एकमेकांशीं सारख्या अंतरावर रहावे म्हणून तीन ठिकाणीं $\frac{1}{2}$ इंची बोल्टानें ते पक्के करावे. आकृतींत खालचा बोल्ट दाखविला आहे.

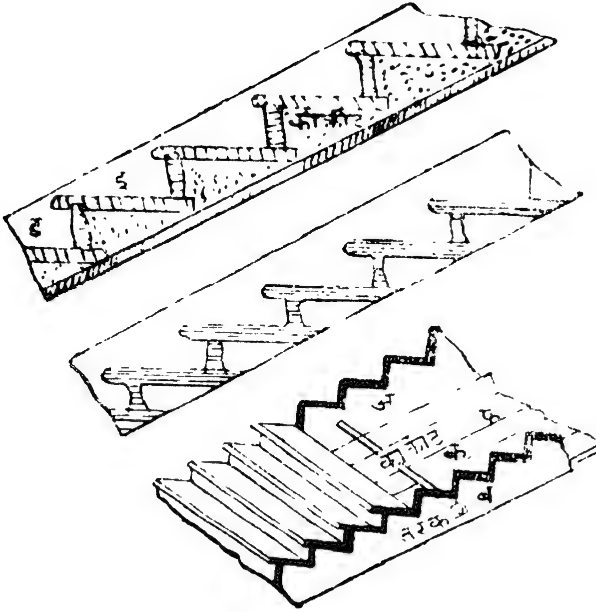
(७) वरून लांकडी परंतु पोटांत चुन्याचें कांक्रीट भरलेले जिने

या तऱ्हेच्या जिन्याकरितां सुमारें २॥ इंच जाडीची व १०, ११ इंच रुंदीची जिन्याच्या लांबीइतकी लांब सागवानी लांकडाची पाटली घेऊन तिच्यावर शिशी पेन्सिलीनें पूर्ण स्केलनें जिन्याची आकृति काढावी. अर्थातच ही आकृति जिना जाग्यावर तयार उभा केल्यास त्याचा छेद घेतल्यास पायऱ्या वगैरे जशा दिसतील तशीच असेल. या आकृतीवरील रेघांबरोबर पाटली कापून तिचे दोन तरक करून मध्यें पाहिजे तेवढी रुंदी ठेवून जिन्याच्या जागेवर, तळांत जमिनीवर साफ बसतील अशा रीतीनें तिरपा काप घेऊन ते बसवावे. २।३ ठिकाणीं जिन्याच्या रुंदीइतक्या लांबीचे लोखंडी बोल्ट बसवून ते तुकडे समांतर व योग्य अंतरावर अढळ राहतील अशी तजवीज करावी. नंतर खालीं पाठीमागें आधार-फळ्या बसवून तळांतून योग्य जाडीचें चुन्याचें कांक्रीट धुमसून भरावें, व तें जशजसें वर येईल तसतशा पायसरांकरितां रंधून गोलच्या मारलेल्या व खांचून अंधाऱ्या बसविलेल्या फळ्या बाजूच्या तरकांच्या पायसरांवर व चढाच्या दर्शनी भागाकरितां त्यांच्यामध्यें स्क्रूनीं पक्क्या बसवीत वर जावें व अशा रीतीनें जिना पुरा करावा. हे जिने लांकडी असून त्यांवर चालतांना आवाज होत

नाहीं, व त्यांस आगीचेंहि तितकें भय नाहीं. कारण कदाचित् लांकडी पायसर व अंधाऱ्या पेटल्या तरी खालीं अदाह्य (Fire-proof) कांक्रीट असतें.

आकृति नं. ६७ मध्यें अ व ब हे दोन तरक एकच अखंड फळी कापून तयार करून जाग्यावर ठेविलेले आहेत. तरक समान अंतरावर अचल ठेवण्याकरितां क, हा मध्यभागाचा बोल्ट असून फ, तळांतील आधारफळ्या (सेंटरिंग), ड, अंधारी, व इ पायसर याप्रमाणें दाखविले आहेत. आकृति नं. ६८ मध्यें त्याच जिन्याचा छेद दाखविला आहे. त्यावरून चुन्याचें कांक्रीट कसें भरतात व खालीं तळांत लांकडी फळ्या, किंवा शहाबादी फरशा कशा बसवितात याची कल्पना येईल. मध्यभागीं एक टी आयर्न बसविल्यास त्याचा उपयोग शहाबाद फरशा बसविण्यास चांगला होतो. लांकडी फळ्या जोडावयाच्या असतील तर मध्यभागीं टी आयर्नच्या ऐवजीं एक लांकडी दांडकें सोईचें होतें.

आकृति नं. ६८ व ६९



आकृति नं. ६७,

धुराडें

घरांतील चुली, शेगड्या वगैरे यांमुळें झालेला धूर न पसरतां वरच्यावर बाहेर जावा अशाकरितां ज्या लोखंडी, खापरी किंवा फार करून वीटकामाच्या उभ्या

नळ्या बसावितात त्यांस धुराडें म्हणतात. हीं (१) धूर जाण्याकरितां किंवा (२) माणसांच्या गर्दीमुळें दूषित झालेली व तापलेली हवा काढून देण्याकरितां योजलेलीं असूं शकतात.

हीं ज्या तत्त्वावर चालतात तें असें:—

कोणताहि पदार्थ तापविला म्हणजे त्याचे कण विरल होतात. या नियमाप्रमाणें घन पदार्थांपेक्षां प्रवाही पदार्थ ज्यास्त विरल होऊन वाढतात. त्याहूनहि वायुरूपी पदार्थ फारच विरल होऊन त्यांचा आकारहि पुष्कळ वाढतो. अर्थात् ठराविक वजनाचा पदार्थ वाढला किंवा फुगला म्हणजे त्याची घनता कमी होऊन त्याच जातीच्या न तापलेल्या पदार्थांपेक्षां तो हलका होऊन तो प्रवाही किंवा वायुरूपी असेल तर वर जाऊं लागतो. या तत्त्वास अनुसरून विस्तवाच्या सांनिध्यांत असलेली किंवा प्राणिमात्रांच्या गर्दीमुळें त्यांचा उष्ण श्वास व शरीरें यांमुळें तापलेली हवा हलकी होऊन वर जाऊं लागते. ती थंड होण्यापूर्वी एकाच मार्गानें वर काढून दिली तर तिच्याबद्दल ताजी थंड हवा बाहेरून खिडक्यांवाटे आंत येते.

चुलींत जळणारें सर्पण, लांकूड असेल तर व विशेषेंकरून तें ओलसर असेल किंवा चुली शास्त्रीय पद्धतीनें बांधिलेल्या नसतील तर फारच धूर होतो. कोळशाकरितां शेगड्या वापरतात. त्यांस खालून हवा मिळण्याची व्यवस्था केलेली असते म्हणून फारसा धूर होत नाहीं, तथापि प्रथम पेटवितांना व कोळसे चांगल्या लांकडाचे नसतील तर नंतरसुद्धां धूर होतोच. धूर म्हणजे अर्धवट जळलेले कोळशाचे अत्यंत सूक्ष्म कण असतात. धूर घरांत पसरूं दिला तर रंग दिलेल्या भिंती, स्वच्छ भांडीं, कपडे वगैरेंवर त्यांतील सूक्ष्म कण बसून तीं सर्व काळीं होतात. शिवाय तो श्वासाबरोबर फुप्फुसांत शिरल्यामुळेंहि अपाय होतो. म्हणून त्यास प्रतिबंधक उपाय योजणें जरूर आहे. यांपैकीं पहिला उपाय, स्वयंपाकघर किंवा न्हाणीघर, जेथें सर्पण जाळलें जातें तीं, वारा येणाऱ्या बाजूस असूं नयेत. त्याचप्रमाणें तीं घराच्या मध्यभागींहि असूं नयेत. कारण कदाचित् धूर झालाच तर तो इतर खोल्यांत पसरूं नये. अशा खोलीस योग्य दिशा म्हणजे ईशान्य (उत्तर व पूर्व यांच्या मधील) होय. इतकें करूनहि चुली, बाहेरच्या भिंतीशेजारीं ठेवाव्या. दुसरा उपाय, शास्त्रीय पद्धतीच्या चुली बांधाव्या. याबद्दल सविस्तर माहिती पुढें दिली आहे, तिसरा उपाय, धुराडीं बांधावीं.

धुराडीं चांगलीं होण्यास खालील गोष्टी साधल्या पाहिजेत.

(१) धुराड्याची नळी फार मोठी नसावी, नाहींतर तापलेली व हलकी झालेली हवा वर जाण्यापूर्वी थंड होऊन खालींच राहील.

(२) तीं आंतून गुळगुळीत असावीं. नाहींतर आंतून काजळी बसून ती धुराचा मार्ग अडविते.

(३) धुराडें बांधकामाचें असेल तर त्याच्या बाजू वरच्या भागास निमुळत्या असाव्या, म्हणजे तयार होणाऱ्या धुरास नळीच्या वाटेनें वर गति मिळेल.

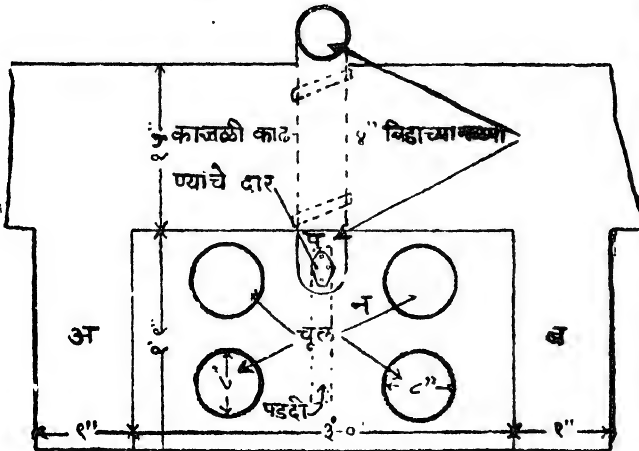
(४) नळीच्या मार्गांत कोठेंहि गार हवा आंत येऊं देऊं नये. म्हणून नळीस चिरा, सांध्यांत भोंकें वगैरे असूं नयेत.

(५) नळीस शक्य तों वळणें असूं नयेत. असलींच तर बांक थोडा व हळुंहळूं दिलेला असावा. कमींत कमी १३०° अंशांचा कोन असावा, त्याहून कमी असूं नये.

(६) शेजारच्या २।३ चुलींचीं धुराडीं एकत्र करावयाचीं असतील तर प्रत्येकांमधील पडदी निदान ४॥ इंच जाडीची असावी व सर्व सांधे पक्के असावे.

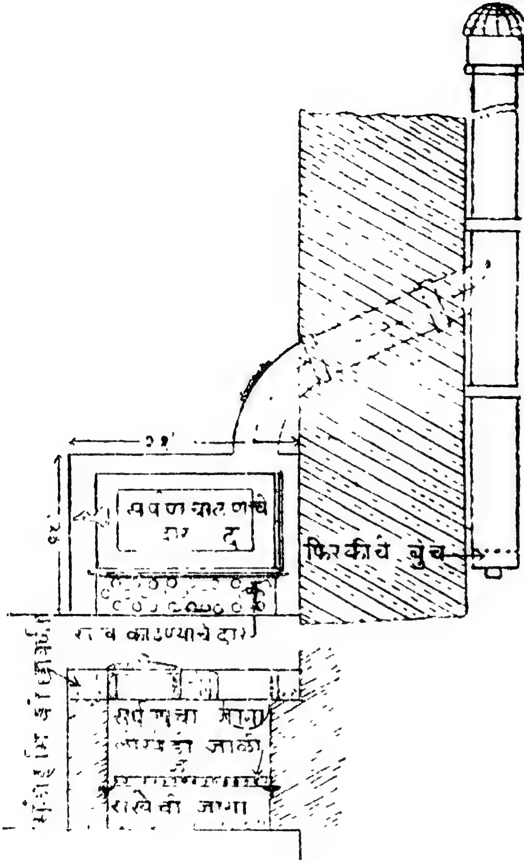
(७) धुराडें छपराच्या आढ्याच्यावर निदान अडीच फूट उंच काढावें.

आकृति नंबर ७०, ७१, ७२ मध्यें एक शास्त्रीय पद्धतीनें बांधलेली चूल व धुराडें हीं दाखविलीं आहे. ह्या चुलीकरितां मध्यें तीन फूट अंतर ठेवून विटांचे दोन पिलर अ व ब ९ इंच रुंदीचे भिंतीच्या पुढें १॥। फूट आणले आहेत. चुलीच्या मागची भिंत नऊं इंची ठेवल्यास कपाटासारखी भिंतींतील कांहीं जागा मिळाली तर ते इतके लांब बांधण्याचेंहि



आकृति नं. ७०

कारण नाहीं. तथापि प्रत्येक चुलीकरितां ३ फूट लांब व १॥। फूट रुंद जागा लागते हें लक्ष्यांत ठेवावें. आकृतींत दाखविलेली चल लांकडांकरितां आहे. कोळसे वापरावयाचे असतील तर एक तर जाळीच्यावर जी ७ इंच उंचीची पोकळी लांकडांकरितां ठेविली आहे ती चार इंच करावी; किंवा खालीं लोखंडी तीन इंच उंचीचे खूर बसवून एक लोखंडी चाळण तयार करावी व तींत कोळसे पेटवून ती चाळण बाजूचें दार उघडून लांकडांकरितां केलेल्या जाळीवर आंत सारावी. आकृतींत दाखविलेल्या चुलीकरितां तळांत जाळीखालीं राख पडण्याकरितां तीन



आकृति नं. ७१ व ७२

इंचांची पोकळी ठेविली आहे. लोखंडी झडप (आ. ७२) वर उचलून आंत हात घालून राख काढतां येते. सर्पण घालण्याकरितां द हें दार उघडून जाळीच्या वर लांकडें किंवा कोळसे घालावे. सर्पणास जळतांना खालून हवा मिळावी म्हणून क ह्या झडपेस पुष्कळ भोकें ठेविलीं आहेत. चुलीस अ आणि ब या दोन्ही पिलरच्या खालीं सर्पण घालण्यास व राख काढण्यास दोन्ही बाजूंस तोंडें ठेविलीं आहेत. नेहमींच्या चुलींत लांकडें घातलीं कीं त्यांना खालून हवा मिळत नाहीं. शिवाय लांकडें एकावर एक दडपून बसल्यामुळें चांगलीं पेटत नाहींत. धूर फार होतो व पुष्कळ सर्पण व्यर्थ जातें. चुलीवर एकदम चार भांडीं ठेवण्याकरितां वरच्या

सलोह सीमेंट कांक्रीटच्या छावणींत आठ आठ इंच व्यासाचीं चार भोंकें ठेविलीं आहेत (आ. ७० पहा). मध्यभागीं एक पडदी असल्यामुळें पाहिजे तेव्हां दोनच चुली पेटवतां येतात. पेटलेल्या चुलींपैकीं एकादी बंद ठेवावयाची असेल तर भोंकाच्या मापाचें एक लोखंडी झांकण 'झ'वर ठेवावें (आ. ७२). चुलींतून तापलेली हवा व धूर जाण्यास मध्यभागीं एक चार इंची 'न' नळी बसविली आहे, तिच्यांतून आ.७१त शररेषेनें दाखविल्याप्रमाणें तप्त वायू वर जाऊन 'ह' या नळीवाटें हवेंत वर आढयाच्यावर जातात. हे वर जातांना एकाद्या पाण्याच्या भांडयाभोंवतीं फिरतील असें करून नंतर वर घालविण्याची योजना केल्यास त्यांच्या उष्णतेचा उपयोग होऊन कुटुंबांतील सर्व माणसांस स्नानास पुरेल इतकें पाणीहि तापवितां येणें शक्य आहे. चुलीच्या मध्यभागीं पडदी घातली असली तरी मधल्या नळीखालीं तिच्यांत भोंक ठेविलें आहे. त्यामुळें कोणत्याहि बाजूच्या चुली पेटल्या तरी तप्त वायू मधल्या नळीवाटें सहज जाऊं शकतात. मधल्या नळीस थोडासा बांक आहे. त्यांत कदाचित् काजळी सांचून राहिलीच तर ती काढतां यावी म्हणून बांकाच्या माथ्यावर 'प' हें बोल्टांनीं बसविलेलें झांकण ठेविलें आहे. 'ज' ही जाळी बाहेर काढून साफ करतां यावी म्हणून ती टी आयर्नच्या तुकडयांवर सुटी ठेविली आहे. तप्त वायू व धूर जाण्याची मुख्य नळी भिंतीच्या बाहेर असल्यामुळें दुसऱ्या तिसऱ्या मजल्यावरील चुलीहि अशाच बांधून त्यांच्या नळ्याहि मुख्य नळीस जोडणें अगदीं सोपें आहे. शिवाय मुख्य नळीच्या बुडांत एक फिरकीचें लोखंडी बुच बसविलें आहे. तें काढून खालून काठीनें किंवा वरून एका लांब दोरीस जड वजन बांधून ती आंत सोडल्यानें मुख्य नळीहि पाहिजे तेव्हां साफ करितां येते.

दिवसेंदिवस सर्पण महाग होत चाललें आहे, याकरितां त्याची जितकी बचत करावी तितकें फायद्याचें आहे. वरील योजनेमुळें निम्म्या सर्पणाची बचत होते.

ह्या धुराडयापासून विशिष्ट फायदे होतात ते असे :—

(१) आंतील बाजूस कोठेंहि चूल उघडी नसल्यामुळें धूर झाला तरी तो आंत येणें शक्यच नाहीं.

(२) सर्पण घालण्याचीं दारें बाजूस असल्यामुळें धगीनें अंग भाजणें शक्य नाहीं.

(३) घासलेटाचा बोळा पेटविण्यानेंहि चूल व नळींतील हवा तापून हलकी होऊन धुराडयाची क्रिया चालू होईल.

(४) धूर थंड होणें शक्य नाहीं कारण नळया लोखंडी आहेत.

(५) रचना साधी व कमी खर्चाची आहे.

(६) दोन, तीन किंवा अधिक मजल्यांवरील चुलींचा धूर एकाच धुराडयांतून सहज नेतां येतो.

किरकोळ गोष्टी

खिडक्या व दरवाजे यांच्या चौकटी बसविण्यापूर्वी गुण्या लावून त्या बरोबर असल्याचें तपासून पहावें. तसेंच त्यांचे उंबरे एका सपाटींत बसले असल्याची खात्री करून घ्यावी. व चौकटीस भिंतीशीं समांतर बाजूस व काटकोनाच्या पातळींत अशा दोन ठिकाणीं ओळंबा लावून त्या सरळ उभ्या करून घ्याव्या. यानंतरचें काम सोपें आहे. कोणी कोणी दिवाणखान्यांत ३ फूट उंचीवर ठोकळे बसवून त्यांच्यावर गिलाव्याच्या वेळीं ६ इंच रुंद व १ इंच जाडीच्या फळ्या बसवितात. यांस लाकडी डॅडो म्हणतात. हेतु हा कीं, भिंतीजवळ खुर्च्या ठेवतांना त्यांची पाठ आपटून रंग, गिलावा हे खराब होऊं नयेत. शिवाय या फळ्यांस पॉलिश केल्यास शोभा येते.

यानंतर चौरशीच्या खालीं जरूर तेथें हवेकरितां खिडक्या व सुमारें ९ इंचांवर जरूर असल्यास विजेच्या तारांकरितां अर्धा इंच जाडीचे लोखंडी नळीचे तुकडे बसवावे. जेवणघरांत व मागील सोप्यांत कपडे वाळत घालण्यास दांडया बसविण्याकारितां ठोकळे बसवावे. एकमजली इमारत असेल व दिवाणखान्यां-वर छत बसवावयाचें असेल तर त्याकरितांहि ठोकळे बसवून ठेवावे. सहा इंचांहून अधिक जाडीचे गर्डर भिंतीवर पाटणीकरितां ठेवले असतील तर त्यांपैकीं एकास झोंपाळा टांगण्याकरितां हलक्या बसविण्यास हरकत नाहीं. परंतु त्याहून लहान गर्डर असतील तर पाहिजे त्या ठिकाणीं एका दोन इंची जस्ती नळींत सिमेंट कांक्रीट ठेंचून भरून तिचीं दोन्ही टोकें सिमेंट कांक्रीटच्या ठोकळ्यावर भिंतींत निदान सहा सहा इंच गुंततील अशा रीतीनें बसवून ठेवावीं. तिच्यावर पाहिजे त्या वेळीं झोंपाळा टांगतां येईल.

वरच्या मजल्याची सुरवात होते त्या जागीं बाहेरील बाजूनें गलथा (Cornice) करण्याची वहिवाट आहे. गलथा विटांचा किंवा सिमेंट कांक्रीटचा करावा. सिमेंट कांक्रीटचा करावयाचा असेल तर जागच्या जागीं साचा बसवून केल्यापेक्षां वर अनायासें उचलून नेतां येतील इतक्या लांबीचे ठोकळे खालीं साच्यांत कांक्रीट घालून करावे व ते आवळले म्हणजे वर ठेवून रचावे. गलथ्याचे दोन उपयोग आहेत. पहिला, शोभेचा व दुसरा, वरच्या भिंतींवर पडलेलें पावसाचें पाणी खालच्या मजल्याच्या भिंतींपासून दूर पडावें हा होय. याकरितां त्याच्या माथ्यास पुढच्या बाजूस थोडा ढाळ द्यावा.

वरच्या मजल्याच्या भिंती बहुधा तळमजल्याच्या भिंतींपेक्षां रुंदीस कमी असतात. तळमजल्याचें दगडी बांधकाम दीड फूट रुंदीचें असेल तर कोठें कोठें दुसऱ्या मजल्यास १४ इंची पक्क्या विटांच्या भिंती रचतात व दोनच मजल्यांची इमारत असेल तर कोठें कोठें वरच्या मजल्यास १५ इंची दगडाच्या किंवा फार क्वचित् नऊ इंची विटांच्या भिंती बांधतात. नऊ इंची विटांच्या बांधल्यास ज्या ठिकाणीं छपराच्या कैच्या यावयाच्या त्या ठिकाणीं चवदा इंची विटांचे पिलर बांधणें चांगलें. कारण नुसत्या नऊ इंची भिंती तितक्या मजबूत होत नाहींत. कांहींहि झालें तरी वरच्या मजल्याच्या भिंती रुंदीस कमी असल्यामुळें खालच्या भिंतींवर दोहों बाजूस टप्पा (Offset) सोडून वरच्या भिंती बांधणें मजबुतीच्या दृष्टीनें चांगलें. बऱ्याच इमारतींत बाहेरील बाजूस मुळींच टप्पा सोडत नाहींत. त्यामुळें वरच्या मजल्याच्या खोल्या लांबी रुंदींत २।३ इंचांनीं मोठया होतात ही गोष्ट खरी आहे. परंतु तसें करणें योग्य नव्हे. दोहों बाजूस जरी सारखा नसला तरी आंतील टप्याच्या निदान निम्मा तरी टप्पा बाहेरील बाजूस सोडावा हें बरें.

पाटणी (Floor)

अलीकडे पाटणीच्या कामीं लांकडी तुळयांच्या ऐवजीं पोलादी गर्डर वापरण्याची वहिवाट पडली आहे. असें करण्यांत निःसंशय फायदा आहे, म्हणून ते वापरण्याच्या बाबतींत कांहीं सूचना खालीं दिल्या आहेत.

गर्डर वापरण्याच्या बाबतींत सामान्य सूचना

भिंतींवर गर्डर चढविण्यापूर्वीं त्यांस ज्या ज्या ठिकाणीं भोंकें पाडावयाचीं असतील तेथें तीं पाडून घ्यावीं. रॅचेट म्हणून एक गिरमीट असतें त्यानें भोंकें चांगलीं पाडतां येतात. पुण्यांत एक भोंक पाडण्यास एक आणा घेतात. भोंकें पाडणारा आपलें रॅचेट आणतो. खेडेगांवांत जेथें रॅचेट मिळणें कठिण आहे तेथें साध्या पोगरा(Punch)नें सुद्धां भोंकें पाडतां येतात. भोंकें पाडण्याकरितां सामान्य गर्डर तापविण्याची गरज पडत नाहीं. त्यानंतर दिवा, बत्ती, झुंबरें वगैरे टांगण्याकरितां गर्डरच्या प.ट्यां(Flange)त बसतील अशा बेताच्या, खालीं हूक असलेल्या पट्ट्या लोहाराकडून तयार करवून आणून बसवाव्या. लोखंड उघडें पडलें म्हणजे गंजतें. शिवाय त्याचा चुन्याशीं संबंध आला म्हणजे लवकर खराब होतें व त्यास भोंकें पडतात. म्हणून गर्डर वर चढविण्यापूर्वीं त्याला तेलांतल्या रंगाचे दोन हात द्यावे. गर्डर मोठे असतील म्हणजे सहासात फुटांपेक्षां जास्त अंतरावर ठेवावयाचे असतील तर त्यांच्या खालीं माठीव दगड किंवा सिमेंट कांक्रीटचे ठोकळे सुमारें सहा इंच जाडीचे खालीं सिमेंटांत बसवावे. गर्डर लहान असून जवळ जवळ म्हणजे फूट दीड फुटावर बसवावयाचे असतील तर भिंतीच्या माथ्यावर दीड इंच जाडीची शहाबाद लादी चुन्यांत बसवून तिच्या माथ्यावर ठेवावे, म्हणजे वरील पाटणीचा सर्व दाब सारखा वाटला जाईल. कोठें कोठें गर्डरचा चुन्याशीं संबंध येऊं नये म्हणून गर्डरास ब्रशानें सिमेंटचा हात देतात, पण तेवढ्यानें काम भागणार नाहीं.

भिंतीवर गर्डर निदान नऊ इंच तरी टेकावा. एक ते सव्वा फूट टेकणें फार चांगलें, परंतु ९ इंचांपेक्षां कमी कधींहि टेकूं नये.

सज्जा किंवा ग्यालरीकरितां गर्डर बसवावयाचे असतील तर वेगळे तुकडे न बसवितां खोलीच्या आंतील गर्डर भिंतीवरून तसेच अखंड बाहेर काढावे, म्हणजे ते अधिक मजबूत होऊन भारानें फार वांकत नाहींत. त्याचप्रमाणें खोलीच्या गाळ्यापेक्षां फूट दीड फूट लांबीचे गर्डर जे नेहमीं बसवितात, त्यापेक्षां शक्य तितके अखंड गर्डर घेऊन एका खोलींतून मधल्या भिंतीवरून व दुसऱ्या खोलीच्या पलीकडच्या भिंतीवर किंवा जरूर व शक्य असेल तर त्याहि भिंतीवरून पलीकडच्या तिसऱ्या खोलीच्या भिंती-

वर किंवा भिंतीच्या बाहेर सज्जाकरितां असे बसवावे. ४० फूट लांबीपर्यंत गर्डर मिळूं शकतात. दोन किंवा तीन खोल्यांच्या भिंतींवरील अखंड गर्डर प्रत्येक खोलीच्या दोन दोन भिंतीवरील गर्डरापेक्षां निदान सव्वा पटीनें मजबूत होतो.

पाटणी(Floor)चे प्रकार

मजल्याच्या पाटणीचे पुष्कळ प्रकार प्रचारांत आहेत. त्यांचें वर्णन व गुणदोष हीं खालीं दिलीं आहेत.

(१) कडीपाट म्हणजे लांकडी तुळया, कड्या, किलच्या किंवा एक बाजू रंधलेलें रिफाड, वर मातीचा पेंढ व मुरमाची जमीन.

(२) वरच्याप्रमाणें सर्व, फक्त तुळयांच्या ऐवजीं लांकडी कडया एकेक फुटावर.

(३) लोखंडी तुळया (Girders) वर लांकडी कडया व वरच्या प्रमाणें सर्व.

(४) लांकडी कडयांवर किंवा लोखंडी कडयां(Joists)मध्यें शहा-बाद फरशी, वर चुन्याचें रोडा-कांक्रीट किंवा कोबा.

(५) लोखंडी तुळया चार फूट किंवा कमी अंतरावर किंवा लोखंडी बडोद (Joist) २ ते २। फुटांवर, मध्यें विटांच्या चुन्यांत कमानी, वर रोडा कांक्रीट किंवा कोबा.

(६) लोखंडी किंवा लांकडी कडयांमध्यें कोबा.

(७) लांकडी कडया पाचरांसारख्या छेद असलेल्या, मध्यें व वर कोबा.

(८) सलोह सिमेंट कांक्रीट.

(९) लोखंडी तुळया व वर ह्यूम पाइपच्या किंचित् गोल (Segmental) तुकडयांवर कोबा.

प्रथमतः लांकडी व लोखंडी तुळई (Girder) यांची तुलना करून त्यांपैकीं कोणती चांगली या गोष्टीचा विचार करूं. अलीकडे लोखंड फार स्वस्त झाल्यामुळें लांकडी तुळयांपेक्षां लोखंडी तुळया वापरणें निःसंशय अधिक फायद्याचें झालें आहे. हें कसें तें एक उदाहरण घेऊन पाहूं. गाळा १२ फूट व्हणाची रुंदी ६ फूट, वजन नेहमींप्रमाणें द. चौ. फुटास १४० पौंडप्रमाणें.

या ठिकाणीं लांकडी सागवानी तुळई वापरली तर कमींत कमी १०" × ६" मापाची १३॥ फूट लांबीची पाहिजे.

	घ. फूट.	दर रु.	किंमत
१३॥' × १०" × ६" =	५·६२	६	३३–१२

एवढ्या मापाचें चोख लांकूड ६ रु. दरांत मजुरीसुद्धां मिळणें कठिण आहे. तथापि मुद्दाम कमी दर धरला आहे. या ठिकाणीं लोखंडी गर्डर वापरला तर,

१३॥'×७"×४"=१३॥×१६ पौं.=२१६ पौंड किंवा १·९३ हं. वेटाचा दर ८ रु., किंमत १५ रु. ७ आणे पडतात.

ही किंमत निम्म्याहूनहि कमी झाली. गर्डर ७॥ रु. हंड्रेडवेटप्रमाणें पुणें शहरांत जाग्यावर येऊन पडतात. त्यांस रंगविण्याचा व बसविण्याचा खर्च आठ आण्यांपेक्षां खास अधिक येऊं नये. याशिवाय लोखंडी गर्डरास आगीची व कीड लागण्याची भीति नसते. चांगला रंग दिल्यास तांबेरण्याचीहि भीति नाहीं. तो सुटसुटीत असून बसविण्यास सुताराची गरज नाहीं हे फायदे निराळे आहेत.

(१) यावरून पहिला प्रकार जरी अद्यापि पुष्कळ ठिकाणीं चालू आहे तरी, त्यास खर्च फार येतो हें आढळून येईल. लांकडी तुळयांच्या ऐवजीं लोखंडी गर्डर घातले तर पुष्कळ सोय होते. तुळया किंवा गर्डर यांच्यामध्यें अंतर ६ ते ८ फुटांचें असतें. फार क्वचित् १० फुटांचेंहि ठेवितात. परंतु हें अंतर वाढल्यास कड्या जाड घालाव्या लागल्यानें पुन्हां खर्च वाढतो. तिसरा एक तोटा वरील पद्धतींत आहे तो हा कीं, मजल्याचा सर्व बोजा तुळयांच्या ठिकाणींच कांहीं बिंदूवरून भिंतीवर पडतो. तो भिंतीच्या सर्व भागावर वाटला जात नाहीं. या तऱ्हेच्या पाटणीचें खर्चाचें प्रमाण:—

खोली—२५'×१२', खण ६। फुटांचा.

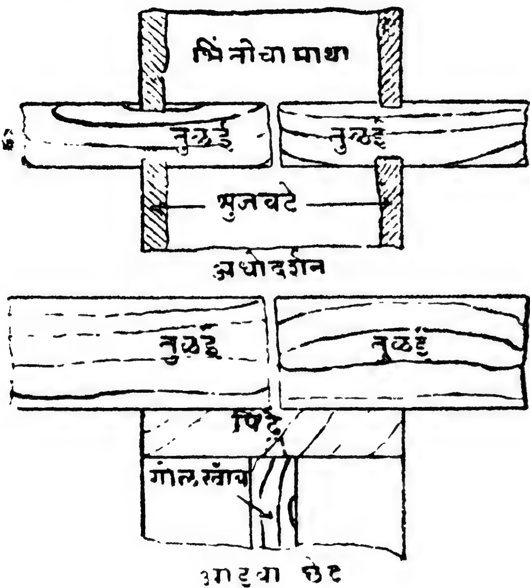
५ तुळया १३॥'×१०"×६",	२८·१ घ. फु.	दर ६॥—	१८२·६५ रु.
५२ कड्या ६।'×४"×२",	१८·० ,,	६॥—	११७·०० ,,
३ ब्रास रिफाड मजुरीसह	दर ब्रासास	१५	४१ ,,
३ ,, पेंढ	,,	४	१२ ,,
			३५६·६५ रु.

३ ब्रासास ३५७ रु. म्हणून १ ब्रासास ११९ रु.

ही किंमत अगदीं ठोकळ धरली आहे. अशा तऱ्हेच्या पाटणीस भुजवटे, तात्ऱ्या, अंधाऱ्या यांकरितां आणखी थोडें बहुत लांकूड लागतें तें वेगळेंच. निदान भुजवटे व अंधाऱ्या पाहिजेत, त्यांसच वीस रुपयांचें लांकूड लागतें.

सुमारें २५ वर्षांपूर्वींपर्यंत पाटणीची ही पद्धत महाराष्ट्रांत फार रूढ होती. हल्लींहि खेडेगांवांत व जुन्या तऱ्हेनें घरें बांधणारे लोक शहरांतहि हिचाच अवलंब करितात, म्हणून या पद्धतीविषयीं खालीं थोडी विस्तृत माहिती दिली आहे.

जुन्या घरांत व जुन्या वळणावर बांधल्या जाणाऱ्या हल्लींच्या नव्या घरांतहि भिंती बहुधा दगडमातीच्या किंवा वीटमातीच्या असतात. त्यांच्या वर पाटणीचा किंवा छपराचा बोजा पडूं नये म्हणून तो तोलून धरण्यास भिंतींत डुबाव खांब (कोठें कोठें दोन बाजूंस दोन) देण्याची वहिवाट आहे. दोन बाजूंस दोन खांब देण्यानें भिंत कमताकद होते म्हणून त्यापेक्षां भिंतीच्या पोटांत एकच खांब देणें अधिक बरें. तो आंत असल्यामुळें गोल

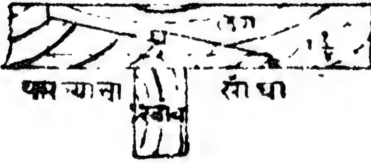


आकृति नं. ७३ व ७४

वाशाचा असला तरी चालेल. खांब सुटा असो कीं डुबाव असो, पाण्याच्या किंवा जमिनींतील ओलीच्या संसर्गानें तो बुडांत कुजण्याचा संभव फार असतो. तसें होऊं नये म्हणून तो भिंतींत एका दगडावर ठेवावा. या दगडास उथळा (Chair) म्हणतात. उथळ्याच्या माथ्यावर एक भोंक खोदून त्यांत खांबाचें कुसूं बसवावें (आकृति नं. ७३ व ७४ मध्यें). डुबाव खांब भिंतीच्या गर्भात ठेवून त्यांवर एक पिंडें बसवून त्याच्या माथ्यावर तुळया कशा बसवाव्या हें दाखविलें आहे. तुळयांच्या मधील भुजवटेहि (आ. ७३ त) दाखविलेले आहेत.

सुटे खांब गोल किंवा चौरस असतात. गोल नकशीचे खांब (सुरूचे खांब) कोरण्यांत लांकूड फार वांया जातें व मजुरीहि बरीच पडते. म्हणून अलीकडे ते कोणी वापरत नाहींत. तीन मजली इमारत असेल तर तळमजल्यास ६"×६", दुसऱ्या मजल्यास ५"×५" व तिसऱ्या मजल्यास ४"×४" चे खांब वापरावे. पूर्वीं याहून फारच जाड वापरत असत. खांबाच्या माथ्यावर त्याच रुंदीची परंतु थोडीशी अधिक जाड लग बसवितात. खांबास त्याच्या पूर्ण रुंदीचें परंतु त्याच्या $\frac{1}{3}$ इतकें लांब असें एक कुसू करून लगींत तेवढें भोंक पाडून सांधा करितात. अनेक तुकडे एका विशिष्ट प्रकारच्या सांध्यानें जोडून लग तयार करितात. ह्या सांध्यास " वसल्याचा सांधा " म्हणतात. त्यांत चढावाचा, फासाचा, टाळीचा व निमुळता अशा चार जाती आहेत. वसल्याचा सांधा शक्य तितकें करून खांबावर, निदान शक्य तितका खांबाशेजारीं आणावा (आकृति ७५ पहा).

ह्या सांध्याच्या मध्यभागीं $\frac{3}{4}$"×१" व सुमारें ६।७ इंच लांब अशी एक लांकडी खुंटी ठोकून ती दोहों बाजूंस थोडीशी वाढती ठेवतात व १।२ महिन्यांनीं लांकूड सुकून सांधा ढिला झाला म्हणजे पुन्हां ठोकून लगीबरोबर ती कापून टाकतात.



आकृति नं. ७५

सर्व खांब व लग हीं, भोंकें व कुसवें पाडून रंधून तयार झालीं म्हणजे खालीं जमिनीवर आडवीं ठेवून जोडून गुण्या लावून तपासून पहावीं. नंतर सर्व खांब तीर देऊन उभे करावे व त्यांवर दोन बाजूंच्या लगा पाणसळींत ठेवून वर तुळ्या ठेवाव्या. तुळयांतून आरपार लगींतसुद्धां एक इंच चौरस भोंकें पाडून त्यांत खुंटया ठोकतात. लोखंडी तुळ्या वापरावयाच्या असल्या तर लगींत अर्धा इंच खोलीचे व गर्डरच्या पाटया(Flange)च्या रुंदीचे खाचे पाडावे किंवा माथा गुण्यांत वाकविलेले एक प्रकारचे खिळे (Dogspikes) मिळतात त्यांच्या दाबांत गर्डर जाग्यावर बसवावे. तुळयांच्या मापाच्या बाबतींत एक ठोकळ नियम लक्ष्यांत ठेवावा. तो असा कीं, गाळा किंवा घई जितके फूट असेल त्याच्या निमे इंच रुंदीची व पाऊण इंच अधिक एक इंच जाडीची तुळई असावी. हा नियम मध्यम स्थितींतील लोकांच्या सामान्य घरांस चांगला लागू पडतो. मात्र रुंदी

दोन इंचांपेक्षां व जाडी तीन इंचांपेक्षां कधींहि कमी असूं नये. या नियमाप्रमाणें १० फूट गाळयास ५"×८॥" मापाची तुळई पाहिजे.

लांकडी पाटणी (कडीपाट) दोन प्रकारांनीं करितात. (१) दाबाची पाटणी, (२) साधी. हल्लीं दाबाची कोणी करीत नाहींत. जुन्या वाड्यांतच ती पहावयास मिळते. दाबाच्या पाटणींत कड्या ६ ते ७ इंच अंतरावर बसवितात व कड्यांत खाचण्या पाडून त्यांत सुमारें चार इंच रुंद व एक ते दीड इंच जाड व कड्यांइतक्याच लांबीच्या "दाबा" बसवून दोन तुळयांमधील अंतर झांकत असत. दाबांमुळें खालून कडीपाट चांगला दिसतो व वरील पेंढाची माती पडण्यास फटी रहात नसत. तथापि घरें जुनीं झालीं म्हणजे पातळ असल्यामुळें दाबा वांकून फटी तयार होऊन त्यांतून माती पडण्याचा संभव असे. दाबांच्या पाटणींत दाबांशिवाय 'भुजवटे,' 'तातऱ्या,' 'अंधाऱ्या' यांची जरुरी असते.

हल्लीं तुळया पांच ते सहा फूट अंतरावर बसवितात. दोन तुळयांमधील अंतरास खण म्हणतात. तुळयांस थोड्याशा खाचण्या करून त्यांत कड्या १२ ते १४ इंचांवर बसवितात. व कड्यांवर फळ्या किंवा एक बाजू रंधलेले लांकडाचे चट्टे (रिफाड) कापून त्याच्या 'किलच्या' खिळयांनीं ठोकतात. किलच्यांमधील सांधे खालून दिसूं नयेत व त्यांच्या फटींतून खालीं माती पडूं नये म्हणून दीड ते दोन इंच रुंद व अर्धा पाऊण इंच जाड अशा पट्ट्या "जळवा" पूर्वीं बसवीत असत. हल्लीं त्या फारशा प्रचारांत नाहींत.

दोन कड्यांच्या दरम्यान तुळईच्या माथ्यावर जो पोकळ भाग राहतो तेथें एक इंच जाडीच्या कड्या व कड्यांइतक्या रुंद अशा "अंधाऱ्या" बसवितात, व तुळया ज्या दोन भिंतींवर ठेवतात त्यांवर कड्यांच्या खालीं तुळई इतक्या रुंदीच्या ज्या दीड पावणेदोन इंच जाडीच्या फळ्या बसवितात त्यांस "भुजवटे" म्हणतात. किलच्यांच्या माथ्यावर लांकडाचा चुरा, ढलप्या पसरतात व त्यांवर ४ ते ८।९ इंच मुरूम पसरून वर पाणी शिंपून धुमसून जमीन तयार करितात. ती हलकी होते, परंतु माणसाच्या चालण्यानें हादरते. तिला सुतार-मजुरीचा खर्च फार येतो. तिला अग्नीचें भय राहतें, व किलच्यांच्या फटींतून घर जुनें झालें म्हणजे माती पडते व त्यांत ढेंकूण बसण्यासहि जागा राहाते.

(२) हाहि एक कडीपाटाचाच प्रकार आहे. ह्यांत लांकडी किंवा लोखंडी कड्या (Joists), लांकडी असतील तर त्यांच्या माथ्यावर खिळयांनीं, व लोखंडी

असतील तर त्यांच्या पोटांत दाटयांत, एकएक फुटावर बसवून त्यांच्या माथ्या-वर जाड किलच्या किंवा रिफाड खिळ्यांनीं ठोकून त्यावर मातीचा पेंढ किंवा कांक्रीट करितात. ह्या पद्धतींत पाटणीची जाडी कमी होते व वरचा बोजा भिंती-वर पुष्कळ ठिकाणीं पडून वांटला जातो. यांत सुद्धां लांकडी कडया खर्चाच्या मानानें ८ फुटांपर्यंत बऱ्या पडतात. गाळा त्यापेक्षां लांब झाल्यास त्या परवडत नाहींत, हें खालीं दिलेल्या कोष्टकावरून दिसून येईल. ह्याचे गुणदोष पहिल्या प्रकारांत दाखविल्याप्रमाणेंच आहेत. निरनिराळ्या गाळ्यांच्या पाटणीचा खर्च पुढील कोष्टकांत दिला आहे.

लांकडी बडोदावर किलच्या व पेंढ

गाळा फूट	१२ इंचावर बडोद	लांबी फूट	रुंदी इंच	जाडी इंच	घन फूट	दर रु. मजुरी सह	किंमत रु.	व्यापलेलें क्षेत्र चौ. फू.	किंमत दर १०० चौ.फू.	रिफाडाची किं. रु.	पेंढ मजुरी सह रु.	एकूण किंमत दर ब्रासास
६	१३	७	२॥	४	६·३३	६	३७·९८	७२	५२·८०	१५	४	७१·८०
८	१३	९	२॥	५	१०·१५	६	६०·९०	९६	६३·४४	१५	४	८२·४४
१०	१३	११	२॥	६	१४·८९	६॥	९६·७८	१२०	८०·६०	१५	४	९९·६०
१२	१३	१३	२॥	७	२०·६४	६॥	१३४·१६	१४४	९३·२५	१५	४	११२·२५
१४	१३	१५	२॥	८	२७·०८	६॥	१७६·०२	१६८	१०४·०४	१५	४	१२३·०४

वरील कोष्टकावरून लांकडी पाटणीच्या सर्व पद्धतींत एका भिंतीपासून दुसऱ्या भिंतीवर कडया घालून पाटणी करण्याचा प्रकार फार स्वस्त पडतो. मात्र घईची रुंदी दहा फुटांपेक्षां अधिक नसेल तर तो परवडतो. फळ्यांवर किंवा रिफाडा-वर रोडा–कांक्रिटाचा कोबा घातल्यानें पाटणी हादरत नाहीं; मातीचा पेंढ घात-ल्यानें हादरते. शिवाय फळ्यांच्या सापटींतून माती पडण्याचा संभव असतो. कांक्रिटापासून ती गैरसोय होत नाहीं. तथापि ८।१० फुटांपेक्षां मोठ्या गाळ्यास खर्चाच्या मानानें पहिल्या प्रकारासारखीच ही पद्धत विशेष फायदेशीर नसून आगीची भीति राहते. फळ्या चांगल्या मुरलेल्या नसतील तर पावसाळ्यांतील सद हवेनें त्या वांकण्याचा संभव असतो व लांकडाच्या सांध्यांत ढेंकूण राहतात.

वास्तविक पाहतां वर कांक्रीट करावयाचें असेल तर फळ्यांची जरुरीच नाहीं.

कांक्रीट आवळून बसेपर्यंत फक्त आधाराकरितांच फळ्या पाहिजेत. उलट, फळ्या आकुंचन व प्रसरण पावल्यामुळें कांक्रिटास चिरा मात्र पडतात. लांकडी कड्यांच्या ऐवजीं १० फूट गाळ्यापर्यंत ४×१॥। इंच मापाच्या ५ पौंडी, व १२ फुटांपर्यंत ४॥।×१॥। इंच मापाच्या ६॥ पौंडी लोखंडी कडया, एकएक फुटावर बसवून त्यांच्या पोटांत शहाबाद फरशीवर किंवा निदान रिफाडावर कोबा करण्यानें काम सुलभ होऊन खर्चंहि कमी येतो व त्यास अग्नीचेंहि भय रहात नाहीं. या तऱ्हेच्या पाटणीचें पुढें चवथ्या प्रकारांत वर्णन केलें आहे.

(३) तिसऱ्या व पहिल्या प्रकारांत फारसा फरक नाहीं. लांकडी तुळ्यांच्या ऐवजीं लोखंडी गर्डर वापरावयाचे व खण ६ ते ८ फुटांचे करून त्यांत आडव्या कडया पुढील कोष्टकांत दिल्याप्रमाणें बसवून त्यांच्या माथ्यावर रिफाड व रिफाडावर पेंढ किंवा रोडा–कांक्रीटचा कोबा वगैरे करणें. या प्रकारांत पाटणीचें वजन कमी म्हणजे दर चौरस फुटास १२० पौंडांच्यावर जात नाहीं. म्हणून गर्डरची जाडी फार नको. खालील कोष्टकांत ८ ,१० व १२ फूट गाळ्यांकारितां खणाची रुंदी ६, ७, किंवा ८ फूट असेल तर कोणत्या मापाचे गर्डर वापरावे व कोणत्या आकाराच्या लांकडी कडया बसवाव्या हें दिलें आहे.

गाळा फूट	खणाची रुंदी फूट	व्याप-लेलें क्षेत्र चौ. फू.	वजन टन दर चौ. फू. चें १२०पौं. प्रमाणें	गर्डरचें माप व इंच	दर फुटी वजन पौंड	लाकडी कड्यांचें माप. इंच	शेरा.
८	६	४८	२·५०	५×३	११	२॥×४	
	७	५६	३·००	६×३	१२	३×४	
	८	६४	३·५०	६×३	१२	२॥×५	
१०	६	६०	३·२५	६×३	१२	२॥×४	
	७	७०	३·७०	७×४	१६	३×४	
	८	८०	४·३०	७×४	१६	२॥×५	
१२	६	७२	३·७५	७×४	१६	२॥×४	
	७	८४	४·५०	७×४	१६	३×४	
	८	९६	५·००	७×४	१६	२॥×५	

खर्चाचें प्रमाण

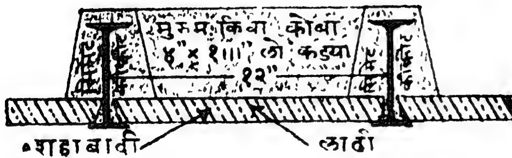
खोलीचें माप २५' × १२,' सव्वासहा फुटांचा एक असे ४ खण.

मालाचें नांव	नग	मालाचा तपशील					दर		किंमत रुपये	शेरा
		लां.फू	रुं.	जाडी	घ.फु.	वजन	रु.	प्रत्येक		
			इंच	इंच		६४८ पौं.				
गर्डर	३	१३॥	४	७	}	५·८हं.वे.	८	हं. वे.	४६·४	
कडया (साग) मजुरीसह	२६	६।	२	४	९		६॥	घ. फु.	५८·५	
,, ,,	२६	६॥।	२	४	९·७५		६॥	घ. फू.	६३·४	
अंधाऱ्या ,,	८	१२	१	४	२·७		६॥		१७·५	
रिफाड ,,						२५ मण	२	मणास	५०·०	
पेंढाची जमीन	१	२५	१२ फू.	६	१५०		८	ब्रासास	१२·०	
किरकोळ चुका खिळे वगैरे									१०	

एकूण ३ ब्रासास २५७·८ रु.

एका ब्रासास ८६ रु.

(४) लोखंडी कडया (Joists) एकएक फुटावर बसवून त्यांच्या पोटांत खालील पाट्या(Flange)वर दीड इंच जाडीची शहाबाद फरशी एका बाजूनें ओवून घेऊन सपाट बसवावी. नंतर लोखंडी कड्यांस चुन्याचा संसर्ग होऊं नये म्हणून आकृति नं. ७६ मध्यें दाखविल्याप्रमाणें, कड्यांच्या माथ्यावर एक इंच बाजूस सुमारें दोन इंच



आकृति नं. ७६

जाडीचें सिमेंट कांक्रीट ६:३:१ या प्रमाणांत कालवून भरावें व तें १२ तासांत थोडेंसें आवळलें म्हणजे त्याच्या मधल्या भागांत रोड्यांचें कांक्रीट किंवा कोबा करावा. बऱ्याच ठिकाणीं या फार महत्त्वाच्या गोष्टीकडे दुर्लक्ष केलें जातें. लोखंडावर चुन्यांतील अल्कां(Alkalis)चा फार अनिष्ट परिणाम होतो व तें लवकरच निकामी होतें. याच्या उलट सिमेंटमुळें लोखंडावर गंज चढण्याचें तर

बंद होतेंच, परंतु शिवाय त्यास सलोह कांक्रिटाच्या तत्त्वाप्रमाणें विशेष मजबुती येते. कड्यांच्या खालच्या पाट्यावर फरशी बसविली म्हणजे तिच्यावर कडीच्या माथ्यापर्यंत कोबा करितात. त्याचा उद्देश तेवढी पोकळी भरून काढण्याचाच असतो. याकरितां गर्डरांस किंवा कड्यांस तेलरंगा(Oil paint)चे दोन हात देऊन फरशीच्या माथ्यावर नुसता मुरुम भरला तरीहि चालेल. चुन्याचा कोबा करण्यानें खर्च तर अधिक येतोच, आणि याशिवाय थोडयाच वर्षांनीं गर्डर किंवा कडया निकामी होण्याचा संभव असतो.

वर लिहिल्याप्रमाणें बाजूला सिमेंट कांक्रीट व मध्यभागीं चुन्याचें क्रांकीट, किंवा सर्वच भाग मुरमानें भरून धुमसून घेतल्यावर वर इच्छेप्रमाणें पातळ एक इंची लादी चुन्यांत बसवावी किंवा पेटंट स्टोन करावा (याबद्दल ‘ जमिनी ’ या प्रकरणांत पुढें सविस्तर माहितीं दिली आहे.)

वरील तऱ्हेच्या पाटणीचा मार्ग अगदीं धोपट आहे. त्यांत कमानी नाहींत, धोका नाहीं व कौशल्यहि नाहीं. खर्चाचें प्रमाण काय पडतें याबद्दल खालीं हिशोब केला आहे. खोलीचें माप पूर्वीचेंच म्हणजे २५' × १२'.

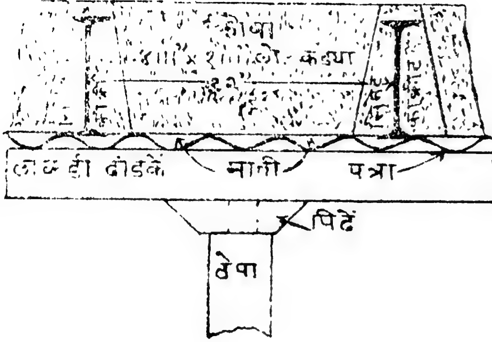
मालाचें नांव	नग	मालाचा तपशील					दराचा तपशील			शेरा
		लांबी	जाडी	रुंदी	वजन	घ.फु.	रुपये	प्रत्येक	किंमत	
		फूट	इंच	इंच	पौं.				रु. आ.	
पोलादी कडया	२४	१३॥	४॥।	१॥।	२१०६ १०·८ हं. वें.		८	हं. वे.	१५०–६	अंदाजी
१॥ इं. शहाबाद लादी		२६	१॥	फू. १३		चौ.फु. ३३८	१२॥	ब्रासास	४२–४	
लादीची मजुरी		२६	१॥	१३		३३८	३॥	,,	११–१३	
सिमेंट कांक्रीट	४८	१३॥	५	२		४५	७०	,,	३१–८	
कोबा	२३	१३॥	५	८		८६	३०	,,	२५–१३	
भिंतीकडील ,,	२	१३॥	५	१५		१४	,,	,,	४–३	
खालून सिमेंटच्या दरजा									१०–०	
किरकोळ व लादीची फूटतूट									१०	

एकूण ३ ब्रासास २८५ रु. १५ आ.

एक ब्रासास ९५ रु.

नुसता मुरुम घातला तर सिमेंट कांक्रीट व चुन्याच्या कोब्याचे मिळून ५२ रुपये वांचतील, व एक ब्रास पाटणीस सुमारें ७८ रुपये खर्च येईल. अर्थात् वर लादी किंवा पेटंट स्टोनची जमीन करावयाची तिचा हिशेब यांत धरलेला नाहीं.

वरील प्रकारची पाटणी आणखी सुद्धां स्वस्त करतां येते व ती केल्यास मजबुतींतहि कमी नसते. तो प्रकार असा:—वरच्या प्रकारांत सांगितल्याप्रमाणें एकेक फूट अंतरावर कड्या बसविल्यावर खालीं वाशाचे उभे ठेपे व दांडकीं देऊन जस्ती पन्हाळी पत्र्यांचा आधार (Centering) द्यावा (आ. ७७ पहा). पत्र्याच्या नळ्या बुजविण्याकरितां माती ओलसर करून नळया बुजतील इतक्याच जाडीची



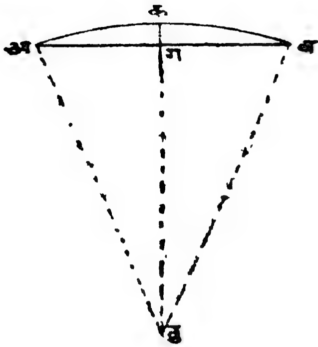
आकृति नं. ७७

ती दाबून बसवावी, व कड्यांचें लोह झांकण्याकरितां तेवढें सिमेंट कांक्रीट घालावें. तें मात्र ४: २: १ या प्रमाणांत केलेलें असून गाळयाच्या आंतील भागांत आकृतींत दाखविल्याप्रमाणें स्लोपांत करावें. ५।६ तासांनीं तें आवळलें म्हणजे नेहमींप्रमाणें मधल्या भागांत कोबा करून धुमसावा. सातव्या दिवशीं खालून ठेपे व पत्रे काढून घ्यावे व दुसऱ्या ठिकाणीं बसवावे. या प्रकारांत तळांतील लादी वांचविल्यामुळें प्रत्येक ब्रासामागें १५।१६ रुपये वाचतात. व गर्डरशेजारीं स्लोपांत सिमेंट कांक्रीट केलें असल्यामुळें कमानीच्या तरवावर पाटणी भक्कम होते.

(५) लोखंडी तुळया तीन ते ज्यास्तींत ज्यास्ती चार फूट अंतरावर बसवून मध्यें विटांच्या ४॥ इंच जाडोच्या कमानी करणें. ह्या प्रकारांत कमानी रचण्याकरितां खालीं आधारफळया किंवा इतर तऱ्हेचें कलबूत (Centering) केल्यास खर्च बराच येतो. म्हणून खालील युक्तीचा अवलंब केल्यास खर्च कमी येऊन काम फार लवकर होतें. दोन लोखंडी कड्यांमध्यें जेवढें अंतर असेल तितक्या लांबीची एक फळी सुमारें १॥ इंच जाडीची व कमानीस जितकें उडाण (Rise) द्यावयाचें असेल तितक्या रुंदीची घेऊन तयार झालेल्या कमानीच्या खालीं धरली

असतां कमानीचा अंतर्गोल भाग तिच्यावर बरोबर टेकेल अशा रीतीनें ती ती कृती अशीः—

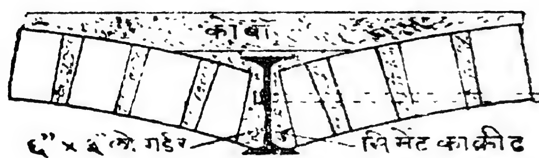
दोन लोखंडी तुळयांमध्यें जितकें अंतर असेल तितक्या लांबीची रेघ ‘ अब ’ सपाट जमीन पाहून तिच्यावर (आ.नं.७८पहा). तिचा गर्भ काढून त्या ‘ग’ बिं रेघेस काटकोनांत एक उभी रेषा ‘कड’ आडव्या दोहों बाजूंस काढावी. नंतर दोन गर्डरमध्यें जि अंतर ठेवावयाचें असेल तितकेच इंच (फु इंच) या प्रमाणांत एका बाजूस ‘ गक ’ ठेवावें. ‘ कड ’ या रेघेवर असा एक बिंदु काढावा कीं, त्यावर खिळा ठोकून त्या



आकृति नं. ७८

अडकवून ताणली असतां ‘डअ’ या त्रिज्येनें (R काढलेल्या वर्तुळावर ‘ब’व‘क’ हे बिंदुहि येतील. हें झाल्यानंतर सुमारें दीड इंच एक ‘अब’ इतक्या लांबीची फळी घेऊन तिची एक बाजू ‘अब’ या रेषे तिच्यावर ‘ अकब ’ हा वर्तुळाचा भाग शिशी पेन्सिलीनें काढावा व ती कापून घ्यावी व तिच्या दोन्ही टोकांस सपाट बाजूंवर दोन लोखंडी पट्ट्या आंत खांचून स्क्रूंनीं बसवाव्या. स्क्रूंचे बुंधे पट्टीबरोबर किंवा आंत पाहिजेत, बाहेर येतां कामा नयेत.

नंतर गवंड्यानें दोन्ही गर्डरवर एक आडवी फळी ठेवून तिच्याव व शेजारीं चांगल्या भाजलेल्य विटा अगोदर पाण्यांत ५ बुडवून ठेवलेल्या व उत्तम चुना तयार ठेवावा. एरवींच्य पेक्षां या चुन्यांत फकीचें प्रम अधिक असावें व मळणीि



आकृति नं. ७९

काळजीनें केलेली असावी. नंतर वर लिहिल्याप्रमाणें कापलेली फळी गोल करून दोहों गर्डरच्या खालच्या पाट्या(Flange)वर भिंतीपासून इंचांवर ठेवावी. मग एका बाजूनें पहिली ९ इंचांची वीट, एक कोर हातोडीनें मारून गर्डरच्या पोटांत बसेल अशी फोडावी (आ. नं. ७९ प

रच्या बाजूस सिमेंट व वाळू १:३ या प्रमाणांत मिसळून कालविलेलें मिश्रण घालून त्याच्यावर ही वीट बसवावी. नंतर साधा चुना टाकून दुसरी अर्धी वीट बसवावी, पुन्हां चुना टाकून ९ इंचांची अखंड वीट, याप्रमाणें प्रथम एका टोंकाकडून व नंतर दुसऱ्या टोंकाकडून रचत येऊन फळीच्या माथ्यावर मध्याशेजारीं जाड चुना टाकून चावीची वीट करणीच्या मुठीनें ठोकून गच्च बसवावी. नंतर पातळ दगडी कावळा शक्य तेथें सांध्यांत ठोकून बसवाव्या. याप्रमाणें रांगेंतील सर्व विटा दाव्यांत बसल्या म्हणजे खालीं फळीच्या एका टोकास हातोडीनें हळूहळू ठोके मारून फळीचें टोंक आपल्याकडे सरकवून घ्यावें. असें करितांना कमानींतील विटांच्या रांगेस आधार देण्याकरितां जरूर तेथें हात लावावा. फळी तिरपी झाली म्हणजे कमान शाबूत राहून सहज निघूं शकते. प्रथम हें थोडें अवघड वाटेल, परंतु संवयीनें पुढें हें काम फार झपाट्यानें होतें. खालीं एखादा पत्रा ठेवल्यास खालीं पडणारा चुना व कदाचित् एखादी रांग पडली तर माल वांया जात नाहीं. पुन्हां दुसऱ्या रांगेकरितां पहिल्या ठिकाणापासून सुमारें ५ इंचांवर तीच फळी पहिल्यासारखीच ठेवून पूर्वीच्या अर्ध्या विटेच्या समोर चुना टाकून त्यावर अखंड वीट व बाकीच्या सर्व अखंड विटा त्याचप्रमाणें बसवून दुसरी रांग जोडून पहिल्या खेपेप्रमाणें चावीची वीट ठोकून फळी काढून घ्यावी. कमानीच्या माथ्यावर चुना टाकून तेथें तो पाण्यांत कालवून सुमारें अर्धा इंच जाडीचा पातळ थर पसरला म्हणजे अधिक मजबुती येते. गर्डरच्या माथ्यावर सिमेंट कांक्रीट टाकावें. पहिल्या दिवशीं नुसतें पाणी शिंपडावें व दुसऱ्या दिवसापासून चुन्याची आळीं करून माथ्यावर पाणी तुंबवून ठेवावें. तिसऱ्या किंवा चौथ्या दिवशीं या कमानीवरून चालतां येतें. १०।१२ दिवसांनीं पाहिजे तितका बोजा वर ठेविला तरी चालतो.

काम करतांना गर्डरच्या पोटांत बसविण्याच्या विटांस योग्य आकार देण्यांत बराच वेळ मोडतो. याकरितां एक स्वतंत्र गवंडी अशा विटा फोडून तयार करण्यास ठेवला तर विटा चांगल्या होऊन काम लवकर आवरेल.

सुमारें १५ दिवसांनंतर खालच्या पृष्ठभागास खालींवर झालेल्या विटा कोठें दिसून आल्या तर त्या फोडून खालचा तळ सारखा करून घ्यावा व नेहमींप्रमाणें गिलावा करावा.

अशा तऱ्हेच्या कमानी रचतांना एका गोष्टीची खबरदारी घेतली पाहिजे, ती ही कीं, कमानीच्या भारानें शेवटचे गर्डर बाहेरच्या बाजूस सरकले जाण्याचा संभव असतो. तसें झाल्यास सर्व कमानी एकदम कोसळून पडतील. त्यास खालील उपाय सुचविले आहेत:—

(१) गर्डरशीं समांतर असलेल्या भिंतीच्या आंतील बाजूस सुमारें दोन इंच रुंदीचा टप्पा सोडून दीड दोन फूट उंच बांधकाम रचून घ्यावें व ५।६ दिवस तें आवळलें म्हणजे नंतर काम सुरू करावें.

(२) याहिपेक्षां उत्तम उपाय म्हणजे शेवटच्या दोन गर्डरच्या उभाऱ्यां-(Web)मध्यें दोन टोकांस दोन व गर्भात एक अशीं तीन ठिकाणीं भोंकें पाडून त्यांत बोल्ट बसवावे. म्हणजे पाहिजे त्या अंतरावरच ते गर्डर राहतील, हलणार नाहींत. आ. नं. ८० त असा एक बोल्ट बिंदुरेषेंत दाखविला आहे.

(३) इतकें करूनहि सर्व गाळ्यांत एकदम काम सुरू करण्याइतके गवंडी कामावर नसल्यामुळें, कमानी रचतांना शेवटचा गर्डर सरकून जाऊं नये म्हणून खालील सूचनांपैकीं एखादी अंमलांत आणावी, म्हणजे धास्ती मुळींच राहणार नाहीं.

(अ) भिंतीवर एक लांकडी लग ठेवून तिच्या माथ्यावर गर्डरच्या तळाच्या मापाचे सुमारें अर्धा इंच खोलीचे खाचे पाडून त्यांत गर्डर बसवावे. (ब) भिंती-वर सिमेंट कांक्रिटचा दोन इंचांचा थर देऊन तो आवळण्यापूर्वीं त्यावर गर्डर ठेवावे व वर आणखी एक इंचाचा थर द्यावा, म्हणजे गर्डर कांक्रिटांत रोवले जाऊन हलणार नाहींत. (क) सर्वांत बिनधोक मार्ग म्हणजे सर्व गर्डरांना दोन्ही टोकांस व मध्यभागीं किंवा निदान दोन्ही टोकांस भोंकें पाडून त्यांत बोल्ट बसवावे. (ड) सर्व कमानी एकदम हातीं घ्याव्या. (इ) हें शक्य नसेल तर हातीं घेतलेल्या कमानी दोन तीन फूट रचून त्या गाळ्यांतील काम थोडा वेळ बंद ठेवावें. नंतर शेजारच्या कमानी तितक्याच रचाव्या, व पुन्हां पहिल्या कमानी आणखी २।३ फूट रचाव्या. याप्रमाणें पाळीपाळीनें सर्व काम पुरें करावें.

कोणतेहि प्रतिबंधक उपाय अमलांत आणले तरी शेजारच्या दोन गर्डर-मध्यें तिन्ही ठिकाणीं बोल्ट बसविण्यानें भिंतीच्या बाजूस आडवा दाव बसत नाहीं. भिंतीवर सरळ उभा बोजा कितीहि पडला तरी हरकत नसते. परंतु आडवा दाब सहन करण्याचें सामर्थ्य तिच्या अंगीं नसतें.

वर उदाहरणाकरितां घेतलेल्या १२'×२५' च्या खोलीवर वरील प्रकारच्या कमानी बांधल्यास खर्च काय येईल तें खालीं दाखविलें आहे. गाळा १२ फूट लांब, २५ फूट रुंद. तीन फूट सात इंचांवर एकेक गर्डर असे सहा नग लागतात.

मालाचा प्रकार	नग	तपशील							किंमत	शेरा
		लांबी	जाडी	रुंदी	घ. फु.	वजन	रुपये	प्रत्येक		
		फू.	इं.	इं.						
गर्डर	६	१३॥	६	३		९७२ पौं. ८.६८ हंवे	८	हं. वे.	६९–७	
कमानीचें वीट काम	७	१३॥	५	४'	१५८		४५	ब्रासास	७१–२	
कमानीची मजुरी	७	१३॥		४'	चौ.फू. ३७८		४।	,,	१५–०	
खालून गिलावा	७	१२	सरासरी	४'	३३६		१३	,,	४३–११	
रोडा कांक्रीट	१	१२	३	२५	घ. फू. ७५		३०	,,	२२–८	
गर्डरच्या पोटांतील सिमेंटचा चुना	२×६	१३॥	७	२"	१६		७०	,,	११–३	
किरकोळ–बोल्ट, गोल फळी वगैरे									५–०	

एकूण तीन ब्रासांस २८५ रु. १५ आ.

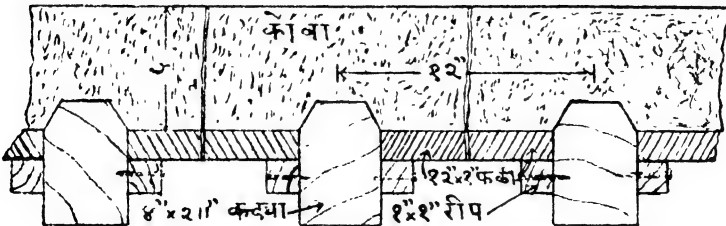
एका ब्रासास ७९ रु.

वरील पद्धतींत आणखी एक तऱ्हा आहे. तींत मोठ्या गर्डरच्या ऐवजीं ४"×१॥।" चे १० फूट गाळ्यापर्यंत व पुढें १२ फुटांपर्यंत ४॥।"×१॥।" चे लोखंडी बडोद (कज्या) दोन ते सव्वादोन फुटांवर बसवून मध्यें कसलीहि फळी न ठेवितां कमानी रचतात. गवंडी दोन बडोदांवर फळी ठेवून तिच्याबर बसतो व दोन

बाजूंस कोपरे फोडून तयार केलेल्या दोन ९ इंच लांबीच्या विटा दोनी कड्यांच्या पोटांत बसवून दोन पायांनीं धरून ठेवतो व हातांनीं तिसरी वीट फोडून बसविलेल्या दोन विटांवर चुना घालून त्यांच्या टोकांमध्यें दाव्यांत बसवितो. या प्रकारांत प्रत्येक ३ इंच जाडीची कमान स्वतंत्र व विटेच्या ज़ाडीचीच होते. पहिल्या प्रकारासारख्या विटा एकींत एक गुंतून रहात नाहींत. शिवाय विटा चांगल्या भिजविल्या तर त्यांना ताबडतोब चुना चिकटत नाहीं, व त्या निसटून पडतात. याकरितां गंवडी लोक अशा कामास बहुधा कोरडया विटा वापरतात व कमान बांधून २।३ तास झाले म्हणजे खालून वरून पाणी मारतात. या दोषामुळेंहि काम कच्चें होण्याचा संभव असतो. तिसरी गोष्ट, खालच्या बाजूनें कमानीचा भाग सारखा येत नाहीं. याकरितां १०।१५ दिवसांनीं बाहेर आलेलीं बरींचशीं टोंकें छिणून कमानीचा खालचा भाग साफ करावा लागतो. एकंदरींत अलीकडे जरी या प्रकारच्या कामाची लोकांमध्यें वाढती आवड दिसत आहे तरी तिला वेळींच आळा घालणें जरूर आहे. हें काम लोकप्रिय होण्याचें कारण कांहींहि आधाराशिवाय काम झटपट व थोडया खर्चात होतें हेंच होय. एकदां आवळून बसल्यावर काम मजबूत होतें हें खरें आहे. तथापि, त्यांत धोका राहण्याचा संभव फार आहे. शिवाय २। फुटांवर १॥।''×४॥।'' चे गर्डर १२ फूट गाळ्यावर ठेवणें योग्य नव्हे, ते निदान १८ इंचांवर पाहिजेत.

(६) लांकडी कडयांमध्यें रोडयांचें कांक्रीट घालून पाटणी करण्याची एक पद्धत आहे. या पद्धतींत लांकडी कडयांच्या वरच्या कोरांस रुंद चप मारतात (आकृती ८० पहा).

नंतर दोन्ही कडयांस आकृतींत दाखविल्याप्रमाणें आंतील बाजूवर सागवानी



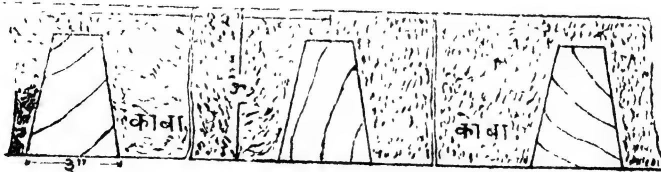
आकृति नं. ८०

रिफा १"×१" मापाच्या ४-५ स्क्रू पिळून बसवितात व त्यांवर दोन बडोदांमधील रुंदीइतक्या मापाची एक फळी ठेवून, वर रोडा-कांक्रीटचा कोबा करितात.

५–६ दिवसांत कांक्रीट आवळून बसल्यावर स्क्रू काढून रिफा व फळी अलग काढून घेऊन खालून संदला चोळतात. या कृतींत कमानीचें तत्त्व अंतर्भूत झालेलें आढळून येईल. बडोदास चप मारतात ती तेवढ्याचसाठीं. ही पद्धत ज्या ठिकाणीं लांकूड अल्प मोलांत मिळतें किंवा घरचें असतें तेथें सोईची आहे.

कांक्रीट चांगलें धुमसलें व योग्य प्रमाणांत चुना घातला तर पाटणी मजबूत होते. परंतु तिच्यांत १।२ दोष आहेत. पहिला, चुना व लांकूड यांचा केव्हांच चांगला सांधा होत नाहीं. त्यामुळें कांक्रिटांतून बिलकूल पाणी मुरून खालीं जाणार नाहीं, असें खात्रीशिर काम झालें नाहीं तर वर सांडलेलें पाणी गळण्याचा संभव असतो. दुसरी गोष्ट, लांकूड पुष्कळ दिवस मुरलेलें असलें तरी सुद्धां दमट हवेमुळें तें फुगतें. शिवाय उष्णता व थंडी यांचा लांकडावर आकुंचन–प्रसरणाच्या बाबतींत जेवढा परिणाम होतो, त्यापेक्षां कांक्रिटावर फारच कमी होतो. या दोन विजातीय पदार्थांचें आकुंचन किंवा प्रसरण सारख्या प्रमाणांत होत नसल्यामुळें कांक्रिटास चिरा पडण्याचा संभव आहे. म्हणून हा प्रकार गच्ची किंवा आगाशीकरितां मुळींच उपयोगी नाहीं. इतर ठिकाणीं चिरांस भिण्याचें कारण नाहीं, फारच झालें तर सिमेंट किंवा अस्फाल्टनें त्या भरून घेतल्या म्हणजे झालें. या प्रकारांत आगीचीहि भीति आहे.

(७) वरच्यासारखाच परंतु कमानीच्या तत्त्वाचा अधिक अवलंब करून आणखी एक प्रकार करितात, त्यांत बडोद किंवा कड्या पाचरांसारख्या आकाराच्या कापतात म्हणजे माथ्यास दोन अथवा दीड इंच तर तळांत चार इंच याप्रमाणें तयार करितात. लांकूड तसेंच कापलें तर वांया जात नाहीं. (आकृती ८१ पहा).



आकृति नं. ८१

प्रत्येक लांकूड वेगवेगळें फोडून त्यास तसा आकार देण्याचें कारण नाहीं. एका लांकडांतून कापून ३–४ कड्या काढतां येतात. शिवाय हीं लांकडें रंधण्याचेंहि कारण नाहीं. उलट रंधल्यामुळें गुळगुळीत होऊन त्यांस चुना चिकटत नाहीं. लांकडांस डांबराचे दोन हात द्यावे. अशा रीतीनें कापलेल्या कड्या एकेक

फूट अंतरावर ठेवून खालीं आधाराकरितां फळ्या बसवून वर कांक्रीट ओततात. ५-६ दिवसांनीं कांक्रीट आवळल्यानंतर फळ्या काढून घेऊन खालून जरुरीप्रमाणें गिलावा करावा किंवा नुसता संदला चोळावा.

यांत वर लिहिलेल्या प्रकार नं. ६ मधील सर्व दोष आहेत म्हणून हा प्रकार गच्चीच्या कामीं वापरणें बरें नव्हे; इतर ठिकाणीं चालतो. यांत कमानीचें तत्त्व अधिक अमलांत आणलें गेलें असल्यामुळें अधिक मजबुती असली पाहिजे. तथापि लांकूड कायमचें चुन्याच्या आंत गाडलें जात असल्यामुळें त्यास कीड लागण्याचा संभव आहे.

(८) सलोह सिमेंट कांक्रीट. याचा ऊहापोह एका स्वतंत्र भागांत सलोह कांक्रिटाबद्दल सर्वसाधारण माहिती दिली आहे, तेथें केला आहे तो पहा.

(९) अलीकडे इंडियन ह्यूम पाइप कंपनीच्या सलोह सिमेंट कांक्रीटच्या नळ्या विकत मिळतात. त्या तयार करतांनाच उभ्या चिरून सहा ते आठ फूट लांबीचे व दीड ते अडीच फूट रुंदीचे तुकडे तयार करितात. वर पांचव्या प्रकारांत वर्णन केल्याप्रमाणें भिंतींवर गर्डर बसवून दोन गर्डरवर कमानीसारखे वरील तुकडे बसवावे व त्यांच्यामध्यें सिमेंट कांक्रीट धुमसून बसवावें. कमानीच्या माथ्यावर इच्छेप्रमाणें शहाबाद लादी किंवा पेटंट स्टोनची जमीन करावी. यांत एक मोठा फायदा हा आहे कीं, कमानी आयत्या तयार मिळतात, त्यामुळें कांहींच मेहनत पडत नाहीं. दुसरा फायदा असा कीं, या पाटणीस अग्नीचें भय बिलकुल नाहीं. कमानीची जाडी २ ते २॥ इंचांची असल्यामुळें पाटणी हलकी होते व कामहि फार त्वरित होतें.

निरनिराळ्या प्रकारच्या पाटणीच्या खर्चाचीं प्रमाणें तुलनेकरितां खालीं दिलीं आहेत.

नंबर	प्रकार	दर ब्रासास रु.
१	लांकडी कड्या, तुळ्या, रिफाड, पेंढ	११९
२	,, बडोद एकेक फुटावर ,,	७१ ते १२३
३	लोखंडी तुळयांवर लांकडी कड्या, रिफाड, पेंढ	८६
४	लोखंडी कड्यांमध्यें लादी व कोबा	९६
४ (अ)	,, ,, रोडा कांक्रीट	८०
५	लोखंडी तुळयांच्यामध्यें विटांच्या कमानी	७९
६।७	लांकडी कड्यांमध्यें कोबा	८५ ते ९६
८	सलोह सिमेंट कांक्रीट	८५

स्थापत्यविषयक गणितशास्त्रा(Engineering mathematics)ची ज्यांना फारशी माहिती नाहीं अशा माणसांच्या सोयीसाठीं इमारतीच्या कामीं वापरल्या जाणाऱ्या सामान्य गर्डरांचें खालीं कोष्टक दिलें आहे. त्यावरून पाटणीच्या कामीं कोणत्या मापाचे व वजनाचे गर्डर किती फुट अंतरावर ठेवावे हें समजून येईल.

प्रथमतः ही गोष्ट लक्षांत ठेविली पाहिजे कीं, इमारतींत गर्डर वापरावयाचे ते दोन प्रकारांनीं मजबूत पाहिजेत. (१) वर ठेवलेला भार सहन करण्यास ते समर्थ असावे, (२) ते भाराखालीं फार वांकू नये, म्हणजे त्यांना नम(Deflection) येऊं नये. आलाच तर तो विशिष्ट मर्यादेच्या बाहेर जाऊं नये. कित्येक गर्डर पाहिजे तितके मजबूत असतात परंतु फार नमतात. गर्डरची उभार (Web) जितकी अधिक असेल तितका कमी नम येतो. म्हणून किती उभारीचा गर्डर वापरावा हें खालीं दिलेल्या ठोकळ नियमांवरून प्रथम ठरवावें व नंतर कोष्टकांत पाहून त्या मापाचे गर्डर किती अंतरावर ठेवावयाचे तें ठरवावें. ते नियम असेः—

(१) सामान्यतः दर एक फूट गाळ्यामागें अर्धा इंच जाडी धरावी. त्या जाडीचा गर्डर मिळत नसेल तर, त्याहून थोड्या मोठ्या उभारीचा असेल तो घ्यावा. हा नियम १० फूट गाळ्यापर्यंत लागू पडतो.

(२) दहा फुटांच्यापुढें फुटास अर्धा इंच अधिक एक इंच हें प्रमाण ठेवावें. उदाहरणार्थ, १४ फुटांच्या गाळ्यास ८ इंची गर्डर पुरा होईल.

(३) गाळ्याची लांबी वीस फुटांच्यापुढें गेला तर फुटास अर्धा इंच अधिक दोन इंच घ्यावे.

वरील ठोकळ नियमांप्रमाणें किती जाडीचे गर्डर लागतात तें काढलें म्हणजे किती अंतरावर ते ठेवावे हें कोष्टकावरून समजून येईल. याप्रमाणें आलेल्या मापाचे गर्डर प्रत्येक खणांत जशा तुळया बसवितात तसे बसवून त्याच्यावर लहान लहान पोलादी कड्या (Joists) बसवाव्या. खोल्यांचे खण करावयाचे नसतील तर कोष्टकांत दिल्याप्रमाणें अशा मापाचे गर्डर शोधून काढावे कीं, ते जितके जवळ जवळ बसतील तितकें चांगलें. कारण त्यामुळें पाटणीचा बोजा सर्व भिंतीवर एक-सारखा वांटला जातो.

कोष्टकांत दुसऱ्या रकान्यांतील गाळा म्हणजे दोन भिंती किंवा लगांतील अंतर समजावें. तिसऱ्या रकान्यांतील वजनाचे आंकडे, दोन गर्डरमधील पाटणीच्या एक फूट लांबीच्या पट्टयावर बिनधोक किती भार टाकावा तें दाखवितात. त्यांस गाळ्याच्या

लांबीनें गुणिलें असतां दोन गर्डरमधील सबंध खणावर किती भार टाकावा तें समजतें. चौथ्या ते आठव्या रकान्यांत पाटणीचें वजन दिलें आहे. १ चौ. फुटास ८० पौंड वजनाची पाटणी म्हणजे हलक्या प्रकारची गच्ची समजावी. तिचा अचेतन भार (Dead load) ६० पौंड व वर कोणी चढलें किंवा सामान ठेवलें काढलें तर त्याचा सचेतन भार (Live Load) दर चौ. फुटास २० पौंड समजावा. पांचव्या रकान्यांतील १०० पौंडी पाटणी म्हणजे जुन्या पद्धतीची कडीपाटाची पाटणी होय. सहाव्या रकान्यांतील १२५ पौंडी पाटणींत सलोह कांक्रीटखेरीज करून इतर सहा इंचांपेक्षां कमी जाडीच्या कसल्याहि पाटणीचा अंतर्भाव होतो. त्यापुढें १५० पौंडी पाटणी म्हणजे सलोह कांक्रिटाची किंवा दुसरी कसलीहि फार जाडीची पाटणी समजावी. त्यांत अचेतन भार ७५ पौंड व सचेतन ७५ समजला जातो. दोनशें पौंड वजनाची पाटणी सामान्य घरांत येत नाहीं. गिरण्या, छापखाने, वखारी, थिएटरें, पूल या कामांत त्या वजनाची येऊं शकते.

कोष्टकांचा उपयोग समजण्याकरितां खालीं दोन उदाहरणें दिलीं आहेत.

उदाहरण १ लें:—गाळा १२ फूट; वजन दर चौ. फु. स १२५ पौंड. कोष्टकावरून ४"×१।।।" च्या ५ पौंडी पोलादी कड्या एक एक फूट अंतरावर चालतील किंवा ४।।।"×१।।।" च्या ६।। पौंडी कड्या सव्वा सव्वा फुटावर चालतील.

परंतु जर पाटणींत खण केले असतील, म्हणजे दर ५।। फुटांवर तुळ्या बसवावयाच्या असतील तर वरील नियम नं. २ प्रमाणें $१२ \times \frac{१}{२} + १ = ७$ इंची गर्डर पाहिजे. कोष्टकावरून ७"×४" चे १६ पौंडी गर्डर १२ फूट गाळ्यास ५।। फुट अंतरावर वापरतां येतील.

उदाहरण दुसरें:—गाळा १८ फूट, पाटणी सलोह कांक्रिटाची, वजन १५० पौं. दर चौ. फूटास, नियम नं. २ प्रमाणें $१८ \times \frac{१}{२} + १ = १०$ इंची गर्डर पाहिजे. १०"×५" चे ३० पौंडी गर्डर ५। फुटांवर किंवा १२"×५" चे ३२ पौंडी ६।।। फुटांवर बसवावे. १०"×५" च्या व १२" × ५" च्या गर्डरांच्या वजनांत दर फुटांत दोनच पौंडांचें अंतर आहे. परंतु दुसऱ्याची उभार दोन इंचांनीं अधिक असल्यामुळें नम खाण्याच्या बाबतींत तो पुष्कळच मजबूत होईल. म्हणून १२"×५" चा गर्डर वापरणें फार चांगलें.

पाटणीकरिता वापरावयाच्या गर्डरांचे कोष्टक

गर्डरचा आकार व वजन	गाळा फूट	कामांत जास्तीत जास्त एक फुटावरील बिनधोक भार	दोन गर्डरच्या गर्भांमधील अंतर पाटणीचें वजन दर चौ. फुटाचें पौंड				
			८०	१००	१२५	१५०	२००
३ × १॥ ४ पौंडी			फू.	फू.	फू.	फू.	फू.
	४	६२७		६।	५	४	३।
	५	३७९	४॥।	३॥	३	२॥	२
	६	२६८	३।	२॥।	२	१॥।	१।
	७	२०१	२॥	२	१॥	१।	१
	८	१६९	२	१॥।	१।	१।	
	९	१२०	१॥	१।	१		
	१०	९८	१।	१			
४ × १॥। ५ पौंडी			फू.	फू.	फू.	फू.	फू.
	५	६७२		६॥।	५।	४॥	३।
	६	४४८	५॥	४॥	३॥	३	२।
	७	३३६	४।	३।	२॥	२।	१॥
	८	२४६	३	२॥	२	१॥	१।
	९	२०१	२॥	२	१॥	१।	१
	१०	१५६	२	१॥	१।	१	
	१२	१२७	१॥	१।	१		
४॥। × १॥। ६॥ पौंडी	६	६७२		६॥।	५।	४॥	३।
	७	५१५		५	४	३।	२॥
	८	३८०	४॥।	३॥।	३	२॥	१॥।
	९	३१३	३॥।	३	२॥	२	१॥
	१०	२४६	३	२॥	२	१॥	१।
	११	२०१	२॥	२	१॥	१।	१
	१२	१७०	२	१॥।	१।	१	
	१४	११६	१॥	१	१		

गर्डरचा आकार व वजन	गाळा फूट	जास्तींत जास्त एक फुटावरील विनधोक भार	दोन गर्डरच्या गर्भामधील अंतर पाटणीचें वजन दर चौ. फु. चें पौंड				
			८०	१००	१२५	१५०	२००
४ × ३ ९॥ पौंडी	७	६८०		६॥।	५।	४॥	३।
	८	५१६	६।	५	४	३॥।	२॥
	९	४०३	५	४	३।	३॥	२
	१०	३३६	४।	३।	२॥	३।	१॥
	११	२७०	३।	२॥।	२।	१॥।	१।
	१२	२२४	२॥।	२।	१॥।	१॥	१
	१४	१५६	२	१॥	१।	१	
६ × ३ १२ पौंडी	८	९४०			७॥	६।	४॥
	९	७३९		७।	५॥।	४॥।	३॥
	१०	६०४	७॥	६	४॥।	४	३
	११	४९२	६	४॥।	३॥।	३।	२॥
	१२	४०३	५	४	३।	२॥	२
	१३	३५८	४।	३॥	२॥।	२।	१॥।
	१४	३१३	३॥	३	२॥	२	१॥
	१५	२६८	३।	२॥	२	१॥।	१।
	१६	२२४	२॥।	२।	१॥।	१॥	१
	१८	१७९	२।	१॥।	१	१।	
७ × ४ १६ पौंडी	१०	९८५		९॥।	७॥।	६॥	४॥।
	११	८२८		८।	६॥	५॥	४
	१२	६९४	८॥	७	५॥	४॥	३॥
	१३	५८२	७।	५॥।	४॥	३॥।	२॥।
	१४	४९२	६	४॥।	३॥।	३।	२॥
	१५	४४८	५॥	४॥	३॥	३	२।
	१६	३८०	४॥।	३॥।	३	२॥	१॥।
	१७	३३६	४।	३।	२॥	२।	१॥
	१८	२९१	३॥	२॥।	२।	१॥।	१॥
	२०	२४६	३	२॥	२	१॥	१।
	२२	२०१	२॥	२	१॥	१।	१

गर्डरचा आकार व वजन	गाळा फूट	जास्तीत जास्त एक फुटावरील बिनधोक भार	दोन गर्डरच्या गर्भीमधील अंतर पाटणीचें वजन दर चौ. फु. चें पौंड				
			८०	१००	१२५	१५०	२००
			फूट	फूट	फूट	फूट	फूट
८ × ४ १८ पौंडी	१०	११३२			९।।।	८।	६
	१२	८५१		८।।	६।।।	५।।	४।
	१३	७१६	९	७	५।।।	४।।।	३।।
	१४	६४९	८	६।।	५	४।	३।
	१५	५६०	७	५।।	४।।	३।।।	२।।।
	१६	४७०	५।।।	४।।।	३।।।	३	२।
	१७	४२५	५।	४।	३।	२।।।	२
	१८	३८०	४।।।	३।।।	३	२।।	१।।।
	१९	३०६	३।।।	३	२।।	२	१।।
	२०	२८१	३।।	२।।।	२।	१।।।	१।
	२२	२४६	३	२।।	२	१।।	१।
९ × ४ २१ पौंडी	१२	११२०		११	९	७।।	५।।
	१३	९६३	१२	९।।	७।।।	६।	४।।।
	१४	८००	१०	८	६।	५।	४
	१५	७१६	९	७	५।।।	४।।।	३।।
	१६	६७७	८।।	६।।।	५।	४।।	३।
	१७	५३७	६।।।	५।	४।	३।।	२।।
	१८	४९२	६	४।।।	३।।।	३।	२।।
	१९	४४८	५।।	४।।	३।।	३	२।
	२०	४०३	५	४	३।	२।।	२
	२१	३५८	४।	३।।	२।।।	२।	१।।
	२२	३१३	३।।।	३	२।।	१।।।	१।।

गर्डरचा आकार व वजन	गाळा फूट	जास्तींत जास्त एक फुटावरील बिनधोक भार	दोन गर्डरच्या गर्भांमधील अंतर पाटणीचें वजन दर चौ. फु. चें पौंड				
			८०	१००	१२५	१५०	२००
१० × ५ ३० पौंडी	१४	१३४७			१०॥।	९	६॥।
	१५	११८७		११॥।	९॥	७॥।	५॥।
	१६	१००८	१२॥	१०	८	६॥।	५
	१७	८९६	११	९	७	६	४॥
	१८	७८४	९॥।	७॥।	६।	५।	३॥।
	१९	७१६	९	७	५॥।	४॥।	३॥
	२०	६४९	८	६॥	५	४।	३।
	२२	५३७	६॥।	५।	४।	३॥	२॥
	२४	४४८	५॥	४॥	३॥	३	२।
	२६	३८०	४॥।	३॥।	३	२॥	१॥।
१२ × ५ ३२ पौंडी	१५	१४५६			११॥।	९॥।	७।
	१६	१२७६		१२॥।	१०	८॥	६।
	१७	११२०		११	९	७॥	५॥
	१८	१००८	१२॥	१०	८	६॥।	५
	१९	८९६	११	९	७	६	४॥
	२०	८०६	१०	८	६।	५।	४
	२२	६७२	८।	६॥।	५।	४॥	३।
	२४	५६०	७	५॥	४।	३॥।	२॥।
	२६	४७०	५॥।	४॥।	३॥।	३	२।
	२८	४०३	५	४	३।	२॥	२
	३०	३५८	४।	३॥	२॥।	६।	१॥।
	३२	३१३	३॥।	३	२॥	२	१॥

गर्डरचा आकार व वजन	गाळा फूट	जास्तींत जास्त एक फुटावरील किंवा भार	दोन गर्डरच्या गर्भांमधील अंतर पाटणीचें वजन दर चौ. फु. चें पौंड				
			८०	१००	१२५	१५०	२००
१५″ × ५″ ४२ पौंडी	१८	१५६८			१२॥	१०।	७॥।
	१९	१४११			११।	९।	७
	२०	१२७६		१२॥।	१०	८॥	६।
	२१	११२२		११।	९	७॥	५॥
	२२	१०५२		१०॥	८।	७	५।
	२४	८७३	१०॥।	८॥।	७	५॥।	४।
	२६	७३९	९।	७।	५॥।	४॥।	३॥
	२८	६४९	८	६॥	५	४।	३।
	३०	५६०	७	५॥	४।	३॥।	२॥।
	३२	४९२	६	४॥।	३॥	३।	२॥
	३४	४२५	५	४।	३।	१॥।	२
	३६	३८०	४॥।	३॥।	३	१॥	१॥।

गिलावा किंवा कफलात

भिंतीस गिलावा करण्याचे हेतू दोन आहेत. (१) भिंतींत वापरलेले पदार्थ, दगड, चुना इत्यादिकांवर पाऊस, उन्ह व वारा यांचा परिणाम होऊं नये, तसेंच सांध्यांतूनहि वाऱ्याच्या जोरानें पावसाचें पाणी आंत शिरूं नये म्हणून त्यांस झांकणें. (२) शोभा यावी व पृष्ठभाग गुळगुळीत व सपाट व्हावा.

दगडी बांधकामास गिलावा करण्यापूर्वी दगडांच्या सर्वांत अधिक पुढें आलेल्या बुचांवर आडवी दोरी धरून भिंतीवर ओळंबा लावून किती जाडीचा गिलावा करावा लागतो तें पहावें. कित्येक वेळां गवंड्यांच्या निष्काळजीपणामुळें २–२॥ इंच जाडीचा गिलावा केलेला आमच्या पाहण्यांत आहे. कारण गिलावा सर्वांत पुढें आलेल्या दगडावर सुमारें अर्धा इंच आला पाहिजे. दगडी कामावरील गिलाव्याची एकंदर जाडी १। इंचापेक्षां अधिक असूं नये म्हणून पाऊस

इंचापेक्षा अधिक पुढें आलेलीं बुचें टाकीनें काढून घेतलीं पाहिजेत. बांधकाम रचतांना बुचे ठेवूं देऊं नयेत. वास्तविक या वेळीं हें काम करणें म्हणजे दगड हालविणें होय. परंतु प्रथम बांधकाम रचतांना काळजी घेतली नाहीं तर पुढें असें करणें प्राप्त होतें.

दगडी बांधकामावर गिलावा करावयाचा असेल तर सर्व सांधे एखाद्या खिळयानें सुमारें अर्धा-पाऊण इंच खोल उकरून घ्यावे, म्हणजे गिलाव्यास आंत पकड मिळते. दगडी बांधकामासच याची जरूरी आहे. याचें कारण दगडांस, विशेषेंकरून 'कारी'च्या दगडांस चुना चिकटावा तसा चिकटत नाहीं. वीटकामाचे सांधे उकरणें जरूर आहे असें नाहीं. सांधे उकरल्यानंतर भरपूर पाणी मारून सर्व भाग चांगला भिजवून घ्यावा. वीटकामावर बऱ्याच वेळां पाणी टकालें पाहिजे, नाहीं तर गिलाव्याच्या चुन्यांतील पाणी विटांनीं शोषून घेतलें म्हणजे गिलाव्याचा मुख्य हेतु मुळींच साधणार नाहीं.

गिलावा करितांना जमिनीवर पुष्कळ चुना सांडतो. तो मातींत मिसळल्यास निरुपयोगी होतो. म्हणून खालची जमीन पाणी शिंपडून धुमसून घ्यावी व त्यानंतर भिंतीच्या बाजूंस चारी बाजूंनीं पोतीं पसरावीं किंवा पन्हाळी पत्रे ठेवावे.

त्यानंतर पहिला हात छऱ्याचा देतात. याकरितां वाळू व फकी २:१ या प्रमाणांत घालून मळलेला चुना असावा व तो जोरानें भिंतीवर पसरून आदळेल अशा बेतानें मारावा. या चुन्यांत अगदीं थोडें म्हणजे एक घमेलें चुन्यांत सुमारें दोन पसे सिमेंट घातल्यापासून फार फायदा होतो. छरा मारण्याचा हेतु इतकाच कीं, भिंतीच्या पृष्ठभागाशीं गिलाव्याचा मजबूत सांधा व्हावा. म्हणून, भिंतीचा पृष्ठभाग खडबडीत करावयाचा. यावरून मारलेला छरा भिंतीस चांगला चिकटला नाहीं तर मूळ हेतूच साध्य होत नाहीं. छऱ्याचा हात (Coat) साधारणपणें पाव इंच जाडीचा असतो.

गिलाव्याकरितां वापरावयाची फकी तिखट असावी, म्हणजे ती फार लवकर आवळून बसते व तिच्याशीं हवेचा पुष्कळ संबंध आल्यामुळें पाहिजे तेवढी मजबूतहि होते. गिलाव्याकरितां तयार केलेला चुना दमट फकीचा असेल तर एकदां मळून झाल्यावर तो ४।५ दिवस तसाच ठेवून पुन्हां एकवार घाणींत घालून मळावा; म्हणजे कदाचित् आंत कळीचे बारीक कण विरण्याचे राहिले असतील

तर. ते पूर्णपणें विरले जातील. दमट फकींत कांहीं कण असे असतात कीं, ते वेळेवर विरले जात नाहींत, व सहा सहा महिने तसेच राहून पुढें सर्द हवा पडली म्हणजे उकलतात, व कळी उकलली म्हणजे तिचा आकार दुप्पटीतिप्पटीनें वाढत असल्यामुळें व त्या वेळीं तिला बराच जोर असल्यामुळें उकललेल्या कळीवरील गिलावा फुटतो. याप्रमाणें सर्व भिंतीवर जागजागीं फोड आल्यासारखे दिसतात व वरील डिवळया पडल्यामुळें पुन्हा वाळलेल्या गिलाव्याशीं ओल्या चुन्याचा चांगला सांधा होत नाहीं. यामुळें भिंत कायमची विद्रूप होते. याकरितां चुना दोन वेळां मळणें ही गोष्ट महत्त्वाची आहे.

छऱ्याचा चुना तिखट फकीचा असेल तर, छरा मारल्यावर एकदांच पाणी मारून ३।४ दिवस तसाच सुकवावा. जर तो दमट चुन्याचा असेल तर दिवसांतून दोन वेळां २।३ दिवस पाणी शिंपून पुढें ४।५ दिवस सुकूं द्यावा. नंतर गिलाव्याचा हात द्यावा.

छऱ्यावर गिलाव्याचा हात देण्यापूर्वी भिंतींत जागजागीं तारेचे खिळे ठोकून त्यांच्या माथ्यावर आडवी किंवा तिरपी दोरी धरून वरून ओळंबा सोडावा व सर्व खिळ्यांचे माथे ओळंब्याच्या एका सपाटींत आणावे. नंतर प्रत्येक खिळयास तेलाचा बोळा पुसून त्याचे भोंवतीं चुना बसवून सुमारें दोन चौरस इंच आकाराचे दाढे करावे. ते थोडेसे सुकल्यावर खिळे उपटून काढावे. तेलाचा बोळा लाविला असल्यानें खिळे उपटतांना दाढयांचा चुना उखळून पडावयाचा नाहीं. दाढे १०।१२ तास ठेविले म्हणजे चांगले घट्ट होतात. मग त्यांच्या मध्यभागीं गिलाव्याचा चुना दोन दाढयांवर लांकडी रंधा फिरवून सर्व भाग एका सपाटींत आणावा. दाढे लवकर सुकण्याकरितां पाहिजे तर त्यांच्या चुन्यांत थोडेसें सिमेंट मिसळावें.

गिलाव्याच्या दुसऱ्या हाताकरितां जो चुना तयार करावयाचा त्यांत अंबाडी किंवा तागाचे इंच दीड इंच लांबीचे तुकडे करून घाणींत टाकावे. कोणी कोणी हिरडयाची साल ४।६ दिवस पाण्यांत भिजत टाकून वरचें पाणी काढून घेऊन तें चुन्यांत मिसळून तो चुना वापरतात. दुसरा हात दिल्यानंतर सुमारें १२।१५ तासांनीं एका लांकडी ठोकणीची कोर गिलाव्यावर जवळ जवळ मारून गिलाव्याचा चुना ठोकून बसवितात. यामुळें चुन्यास कोठें कोठें बारीक सारीक चिरा पडल्या असल्या तर त्या पुन्हां बुजल्या जातात. व दुसरा फायदा, वर जो

संदल्याचा तिसरा हात द्यावयाचा असतो त्याचा व दुसऱ्या हाताचा चांगला सांधा होतो. ठोकणी मारतांना एक बादलीभर पाण्यांत सुमारें दीड शेर गूळ व ५।६ बेलफळें फोडून टाकून जें पाणी तयार होईल तें थोडें थोडें शिंपडतात. त्यामुळें गिलाव्यास मजबुती येऊन तो लवकर आवळून बसतो.

याप्रमाणें १।२ दिवस केल्यावर दुसरा हात ओला असतांनाच संदला (नीरु) चोळावा. संदला करण्याची रीत अशी:--

संदला (नीरु)

फकी तिखट कळ्यांची असेल तर संदला करणें फार सोपें आहे. जमिनींत सुमारें दोन फूट खोलीचा व जितका संदला तयार करावयाचा असेल त्या मानानें कमी अधिक लांबी रुंदीचा एक खड्डा खणावा. नंतर तिखट चुन्याच्या ताज्या कळ्या आणून एका टिपांत विरवून एखाद्या दांडयानें ढवळून दुधासारखें पाणी करावें व खड्ड्यावर एक खादीचा रुमाल पसरून त्यांतून सर्व पाणी खड्ड्यांत पडेल अशा रीतीनें तें गाळावें व खड्ड्यावर एक झांकण घालून आंत वाऱ्यानें कचरा पडणार नाहीं अशी तजवीज करावी. दुसऱ्या दिवशीं जमिनींत सर्व पाणी मुरून आंत लोण्यासारख्या चुन्याच्या वडया झालेल्या दिसतील, तोच संदला होय.

दमट कळ्यांचा संदला बनविण्यास कळ्या घाणींत टाकून त्यांत पुष्कळ पाणी ओतून ३।४ तास तसेंच ठेवून नंतर घाणी फिरवावी व नेहमींप्रमाणें पळी धरून खालीं वर हलवावें. नंतर घाणी चालू असतांच पोहऱ्यानें तें पाणी घमेल्यांत भरून खड्ड्यांत गाळून ओतावें.

वरील दोन्ही प्रकारांत रुमालांत जो चोथा राहतो तो फुटल्यावर किंवा दगडावर वाटल्यावर आणखी थोडा संदला तयार होतो. किंवा तो चोथा चुन्याच्या घाणींत टाकून चुन्याबरोबर मळावा.

संदला सुकूं देऊं नये. त्याकरितां खड्ड्यांतून वडया काढून घेऊन एके ठिकाणीं ढीग करून वर एक ओलें तरट टाकून झांकून ठेवावा.

संदला चोळतांना त्यांत पाणी घालून थोडा पातळ करावा लागतो. दोन भाग संदल्यांत एक भाग रांगोळी मिसळावी म्हणजे गिलाव्यास बारीक केंसासारख्या चिरा पडत नाहींत. जेथें रांगोळी महाग मिळते तेथें नदींतील बारीक रेती धुऊन आंतील माती काढून टाकून वापरली तरी चालते. वाळू काळी असल्यास

गिलावा थोडा काळसर दिसतो. तथापि त्यावर रंग द्यावयाचा असतोच. याहून उत्तम उपाय म्हणजे इमारत रचतांना भिंतीशेजारीं जो चुना पडून वाळतो, तो वरच्यावर गोळा करून बारीक चाळणीनें चाळून जी पूड पडते ती रांगोळीच्या ऐवजीं वापरावी. त्यामुळें फुकट जाणाऱ्या मालाचा उपयोग होऊन कामहि चांगलें होतें.

गिलावा फार गुळगुळीत पाहिजे असेल तर शंखजिरें (Soap stone) बारीक वाटून त्याची पूड करावी व एक पुरचुंडी करून संदला लावल्यानंतर सुमारें एक तासानें तो थोडा सुकल्यावर भिंतीवरून ती फिरवून करणीनें घोटावें. याच्या ऐवजीं शंखजिऱ्याच्या दगडानेंच घोटलें तरी चालतें. परंतु घोटणी चांगली करावी लागते.

कोणी कोणी संदल्यांत अभ्रकाची बारीक पूड करून मिसळतात. त्यामुळें गिलाव्यावर चमक उठते.

संदल्याच्या थराची जाडी जितकी कमी असेल तितकें चांगलें. जाड झाल्यास त्यास बारीक चिरा पडतात. संदला चोळल्यानंतर वर पाणी मारूं नये. सफेतीचा हात लवकर दिल्यास केंसासारख्या चिरा पडण्याची मुळींच धास्ती नसते. सफेती देण्यास वेळ असेल तर गुळाचें किंवा हिरडयाचें पाणी ब्रशानें किंवा बोळयानें लावावें.

काटकोनांतील दोन भिंतींमधील कोपऱ्यांत कचरा सांचतो व कोळ्यांचीं जाळीं होतात, म्हणून अलीकडे कोपरे काटकोनांत न ठेवतां आंत गोलाई देतात, तें फार चांगलें आहे.

गिलाव्याची नवीन पद्धति

वर लिहिलेली पद्धति फार पूर्वीपासून चालत आली आहे. त्या पद्धतींत खालीं लिहिलेले दोष आहेतः—

(१) गिलावा चांगला होण्यास बरेच दिवस लागतात. छऱ्याचा हात दिल्यानंतर ७।८ दिवस थांबावें लागतें. नंतर दुसरा हात दिल्यावर १।२ दिवस पाणी शिंपडून नंतर संदला चोळून तयार होईपर्यंत मिळून एकंदरींत कमींत कमी दहा दिवस लागतात.

(२) चुना थोडासा दमट कळ्यांचा असेल तर भिंतीवर फोड उठून भिंत खराब होते. व पुन्हां मनाजोगी दुरुस्ती होत नाहीं.

(३) तीन हात द्यावयाचे असल्यानें व तिन्ही हातांचा माल निरनिराळा तयार करावयाचा असल्यानें मजुरीस फार खर्च लागतो.

(४) दोन वेळां घाणींत चुना मळावा लागतो.

या सर्व गैरसोयी दूर करून पुष्कळ कमी खर्चात खालील रीतीनें गिलावा करितां येतो, व तो वरील गिलाव्यापेक्षांहि मजबूत होतो असें आमच्या अनुभवास आलें आहे.

वरील पद्धतींत दाखविल्याप्रमाणेंच सांधे उकरून घ्यावे व पुष्कळ पाणी शिंपडून भिंत भिजवावी. नंतर ६ भाग चाळलेली वाळू, एक भाग सिमेंट, व एक भाग तिखट चुन्याची बारीक चाळलेली फकी, याप्रमाणें प्रथम कोरडीं एकत्र मिसळून ठेवावीं व तें मिश्रण पाहिजे तितकें पाण्यांत कालवून चुन्याच्या गिलाव्याचा दुसरा हात देतात, त्याप्रमाणें एकदम गिलावा करावा. पाण्यांत कालविलेलें मिश्रण अर्ध्या तासांत खपेल इतकेंच तयार करावें. हा गिलावा फार लवकर म्हणजे तीन तासांत सुकतो. नंतर त्याच्यावर एक दिवस ५।६ वेळां पाणी मारावें व दुसऱ्या दिवशीं एक भाग रांगोळीसारखी बारीक रेती, एक भाग चाळलेली तिखट फकी व एक भाग कोरें सिमेंट प्रथम कोरडें मिसळून, त्यांपैकीं थोडें थोडें पाण्यांत कालवून संदल्यासारखें चोळावें व सुकल्यावर दिवसांतून २।३ वेळां २।३ दिवस पाणी शिंपडावें. सिमेंटमध्यें बारीक रेतीच्या ऐवजीं इमारतीच्या खालीं पडलेल्या वाळलेल्या चुन्याची पूड बारीक करून चाळणीनें चाळून मिसळली तर रेतीपेक्षांहि चांगलें काम होतें. वरीलप्रकारच्या गिलाव्यास पहिला हात दिल्याच्या दुसऱ्या दिवशीं एका विटेच्या तुकड्यानें पृष्ठभाग घासून त्यास थोडा गुळगुळीतपणा आणला तर त्याचा करडा रंग चांगला दिसतो. आणि संदला लावण्याचें कारणच पडत नाहीं. संदला चोळावयाचाच असेल तर, त्यांत सुरती चुन्याच्या कळ्यांचें सत्व (Cream) तिखट फकीच्या ऐवजीं वापरावें. कारण सुरती चुना खास तिखट असतो. त्याचा सफेत रंग व सिमेंटचा करडा रंग यांचें मिश्रण चांगलें होऊन असा एक रंग बनतो कीं, कित्येकांस त्यावर रंगसफेती देऊंच नये असें सुद्धां वाटेल. याप्रमाणें तयार केलेला गिलावा दोन दिवसांत तयार होऊन मजुरीचा बराच खर्च वांचतो व बरेंचसें सिमेंट वापरलें असल्यानें आरोग्य-

दृष्टयाहि अधिक चांगलें असतें. तिसरा फायदा, या गिलाव्याच्या पृष्ठभागावर जसे रंग उठावदार व पक्के बसतात, तसे चुन्याच्या गिलाव्यावर बसत नाहींत. यामध्यें छऱ्याचा हात वांचतो. घाणी दुबार नव्हेच पण मुळींच मळावी लागत नाहीं व संदला तयार करावयाचे श्रम व खर्च हे वांचतात. या तऱ्हेच्या गिलाव्यास ठोकणीनें ठोकावें लागत नाहीं.

सूचना—सिमेंटमध्यें मिसळावयाचीं फकी खास तिखट पाहिजे, नाहीं तर भिंतीवर फोड उठतील. याकरितां भिंतीस रंग देण्याकरितां म्हणून जी चुनकळी मिळते. ती आणून विरवावी व तिचें सत्त्व मिसळावें. सुरती चुना खास तिखट असतो. त्याची कोरडी पूड सिमेंटमध्यें मिसळली तर फारच चांगलें.

सिमेंटचा गिलावा

कांहीं ठिकाणीं आरोग्यदृष्ट्या चुन्याच्या ऐवजीं सिमेंटचाच गिलावा करणें जरूर असतें. उदाहरणार्थ, न्हाणी, शौचकूप, गटारें वगैरे ठिकाणीं, व पाणी झिरपूं नये म्हणून पाण्याच्या टाकीच्या आंतील बाजूस, तळघरांच्या भिंतींस, तसेंच सांडपाण्याच्या किंवा मैलापाण्याच्या कुंडयांस, वगैरे.

चुन्याच्या गिलाव्याकरितां करतात, त्याप्रमाणेंच सांधे उकरून पाणी शिंपून भिंत तयार करावी. सिमेंट एक भाग व बारीक वाळू तीन भाग एकत्र मिसळून त्यांचा नेहमींप्रमाणेंच गिलावा करावा व वर सिमेंटांत समप्रमाणांत फार बारीक रेती मिसळून ब्रशानें लावावी व करणीनें लागलींच घोटावें. ५।६ दिवस २।३ वेळां पाणी घालावें.

जलाभेद्य गिलावा

पाण्याच्या टाकींत किंवा इतर ठिकाणीं पाण्याचा ओलावाहि बाहेर येऊं नये अशाकरितां गिलावा करावयाचा असेल तर वाळू व सिमेंट २:१ या प्रमाणांत मिसळून त्यांचा अर्धा इंच जाडीचा एक थर प्रथम द्यावा, व तो ओला असतांनाच बारीक रेती व सिमेंट समप्रमाणांत मिसळून त्यांचा आणखी एक अर्ध्या इंचाचा थर द्यावा व त्यावर नुसतें सिमेंट लावून घोटावें. हें झाल्या-नंतर सिमेंट थोडेंसें सुकल्याबरोबर तुरटीचें पाणी ब्रशानें लावावें व तें वाळतें न वाळतें तोंच साबणाचें पाणी तसेंच ब्रशानें लावून पुन्हां एकदां घोटावें, म्हणजे पाण्याचा लेशहि बाहेर यावयाचा नाहीं.

विटांच्या भिंतीस स्वस्त गिलावा

विटांच्या भिंतीस अगदीं पातळ व फार स्वस्त गिलावा करण्याची रीत खालीं दिली आहे. :—

भिंतीवर चांगलें भरपूर पाणी शिंपडून अगोदर ती भिजवून घ्यावी. ७।८ नरम विटाहि भिजवून तयार ठेवाव्या. नंतर संदल्यांत अर्धा भाग बारीक रेती मिसळून तो भिंतीवर जागजागीं करणीनें थापावा व लागलींच एक नरम वीट हातांत घेऊन ती वरचेवर गुळाच्या पाण्यांत बुडवून जोरानें भिंतीवर घासून तिनेंच संदला चोहोंकडे सारखा चोळावा व त्याच्या मागोमाग दुसऱ्या गवंड्यानें करणीनें घोटावें. एक घागरभर पाण्यांत सुमारें तीन शेर गुळ विरवून तयार केलेलें पाणी असावें. ह्या तऱ्हेच्या गिलाव्यास दर शंभर चौरस फुटांस सुमारें ८।१० आणे खर्च येतो. हा गिलावा एका दृष्टीनें चांगला, कारण कशाचाहि धक्का लागला तरी तो फुटण्याचा संभव नाहीं, किंवा $\frac{1}{8}$ इंचापेक्षां पातळ असल्यामुळें डिवळ्या पडण्याचाहि संभव नाहीं. परंतु जवळून पाहिलें तर त्यांत वीटकामाचे सांधे दिसतात. तो लांबून चांगला दिसतो. याकरितां इमारतीच्या बाहेरील भागास अशा तऱ्हेचा गिलावा वीटकामास केला तर खर्च कमी येऊन बाहेरचा गिलावा लांबूनच पहावयाचा असल्यामुळें वाईट दिसणार नाहीं.

रफकास्ट अथवा सिमेंटचा छरा

वीटकामास बाहेरच्या बाजूनें पूर्वीं चुन्याचा गिलावा करून रंग देत असत व हल्लींहि पुष्कळ ठिकाणीं तसें करतात. परंतु हा गिलावा थोडासा पडला म्हणजे पुन्हा चांगल्या रीतीनें दुरुस्त करतां येत नाहीं. शिवाय उन्हानें व पावसानें रंग उडून गेले व पावसाचे डाग पडले म्हणजे घर फार वाईट दिसतें. अलीकडे सिमेंटचा छरा मारण्याची नवीन पद्धति निघाली आहे. तिच्यापासून कांहीं फायदे आहेत. पहिला, गिलावा सिमेंटचा असल्यामुळें चांगला चिकटून बसतो, तो पडण्याची भीति नसते. दुसरा, नुसता सिमेंटचाच रंग ठेवला तरी बरा दिसतो किंवा दुसरा कोणताहि रंग घातला तरी फारसा फिका पडत नाहीं. तिसरा, कडाकोपऱ्यांत गिलावा करून किंवा फुलें काढून संदला लावला व मध्यभागीं छऱ्याचा गिलावा ठेवला तर काम उठावदार दिसतें.

छऱ्याकरितां प्रथम नेहमींप्रमाणें दरजा उकरून पाणी शिंपून भिंत चांगली भिजवावी. नंतर छऱ्याच्या गिलाव्यास सुरवात करावी. याकरितां नुसतें सिमेंट व वाळूचें मिश्रण केलें तर सिमेंट बरेंच लागून खर्च फार येतो. शिवाय गिलावा पाऊण इंचापेक्षां अधिक जाडीचा असेल तरच पावसाचें पाणी भिंतींत मुरत नाहीं. कमी जाडीचा असेल तर विशेषंकरून पश्चिमेकडच्या बाजूच्या भिंती पाणी शोषून घेऊन आंतील बाजूनें ओलसर होतात व त्यांस डाग पडतात. याकरितां प्रथम चांगला मळलेला चुना घेऊन त्यांत सुमारें त्याचा सहावा हिस्सा सिमेंट मिसळावें व काळा रंग पाण्यांत करून त्यांत अशा बेतानें घालावा कीं, मिश्रण वाळलें म्हणजे त्यास सिमेंटसारखा रंग येईल. नंतर त्याचा सुमारें अर्धा इंच जाडीचा एक थर द्यावा व तो सुकण्यापूर्वी सिमेंट व जाड वाळू समप्रमाणांत मिसळून तिचा छरा मारावा. जरूर असेल तर काळा, निळा व पिवळा कोणताहि रंग आंत टाकावा. मात्र रंग एके ठिकाणीं गडद, दुसऱ्या ठिकाणीं फिक्का असें होऊं नये. वाळल्यानंतर सर्व रंग बरेच फिक्के दिसतात, म्हणून ओलेपणीं अधिक गडद करावे. छऱ्याच्या गिलाव्यांत खालील गोष्टींकडे लक्ष दिलें पाहिजे.

(१) पृष्ठभागास खांचखळगे दिसूं नयेत.

(२) वीटकामाचे सांधे लांबून दिसूं नयेत.

(३) सर्व ठिकाणीं सारखाच रंग असावा.

वर लिहिल्याप्रमाणें चुन्याच्या पहिल्या हाताच्या मिश्रणांत काळा रंग टाकण्याचा हेतु हाच कीं, चुना वाळला म्हणजे पांढरा उठतो व त्यावर सारख्या रंगाचा सिमेंटचा छरा बसला नाहीं तर कोठें पांढरे तर कोठें काळे असे डाग दिसतात, ते दिसूं नयेत. हें साधणें शक्य असेल तरच चुन्याचा गिलावा करून खर्च वांचवावा, नाहींपेक्षां पहिला हात सिमेंट व वाळू १:३ या प्रमाणांत मिसळून त्याचा अर्धा इंच जाडीचा थर देऊन नंतर २:१ या प्रमाणांत जाड वाळू व सिमेंट मिसळून त्यानें छरा मारावा हें फार चांगलें.

कोणी कोणी छरा मारून झाल्यावर ब्रशानें रंग लावतात. हें काम सिमेंट आवळून बसण्यापूर्वी केलें तर रंग जात नाहीं. मात्र ब्रश सारखा फिरला पाहिजे. कोठें दोन हात, व कोठें एक हात असें झालें तर ब्रशाचे पट्टे दिसतात.

स्मूथकास्ट अथवा बारीक छरा

यांत दोन तऱ्हा आहेत. पहिलींत वरच्याप्रमाणें चुना व सिमेंट मिसळून सुमारें पाऊण इंच जाडीचा गिलावा करितात, व बारीक चाळलेली वाळू व सिमेंट २:१ या प्रमाणांत मिसळून थोडें पाणी घालून वरच्यासारखाच, परंतु थोडासा अधिक जाड छरा मारतात, व लांकडी लांब रंधा घेऊन अगदीं हलक्या हातानें फिरवितात. त्यामुळें अधिक पुढें आलेली वाळू पडते. दुसऱ्या तऱ्हेंतील गिलावा चांगला साधला तर फार शोभिवंत दिसतो. तो असा करतात कीं, प्रथम नेहमींप्रमाणेंच सिमेंटचा साधा गिलावा करावा व तो अगदीं ओला आहे तोंपर्यंत बारीक दाणेदार वाळू कोरडी फवाऱ्यासारखी त्यावर सोडून दाण्याशेजारीं दाणा चिकटून बसेल अशा रीतीनें मारतात. हें काम दाबाखालीं असलेली हवा एका नळीं-तून आणून तिच्या साह्यानें पाण्याच्या फवाऱ्यासारखी वाळू मारल्यानें फार चांगलें होतें. ती हातांनीं मारावयाची असल्यास छऱ्यासारखी करणीनें भिंतीवर पसरूना फेकावी व नंतर रंध्यानें अधिक झालेली वाळू हलक्या हातानें काढून घ्यावी. वाळूच्या दाण्यांत बरेचसे गारेचे सफेत तुकडे मिसळलेले असले म्हणजे काम विशेष खुलून दिसतें. यांत निव्वळ कोरी वाळूच वापरावी. सिमेंटच्या पाण्यांत घोळलेली चालणार नाहीं. एवढ्या गोष्टीस जपलें पाहिजे. खालचा सिमेंट-वाळूचा थर सुकूं लागतांच भिंतीबरोबर फळी किंवा रंधा लावून हलक्या हाताबें लांकडी हातोडीनें ठोकून वाळूचे कण थोडे दाबून बसवावे.

यासारखीच एक तिसरी तऱ्हा आहे, तिच्यांत सुमारें पावट्याच्या आकाराचे जाड वाळूचे खडे चाळून ठेवतात व नेहमींप्रमाणें सिमेंटचा साधा गिलावा करून वरच्या ओल्या सिमेंटवर हे खडे एकाजवळ एक हातानें चिकटवितात. प्रथमा-रंभीं काम थोडें मंद चालतें. परंतु संवयीनें पुढें पुष्कळ जलद होऊं शकतें. सुमारें अर्धा तास गेल्यावर सुमारें २ फूट लांब व तीन इंच रुंदीची एक लांकडी पट्टी त्यावर ठेवून एका लांकडी हातोडीनें तिच्यावर हलकेच ठोकून खडे गच्च बसवितात व गिलावा साधारणपणें ओळंब्यांत येईल असें करितात. यांतहि पांढरे तांबडे गारेचे खडे मिसळलेले असले म्हणजे काम उठावदार दिसतें. कोनेकोपरे कोरदार ठेवण्यापेक्षां किंवा त्यांस चप मारण्यापेक्षां जरासे गोल (गोलची नव्हे) करणें चांगलें.

कवडी गिलावा (Mosaic Plaster)

दर्शनी भागास अधिक शोभा आणण्याकरितां वेली, फुलें, फळें, काढण्याच्या कामीं कवडी गिलावा करितां येतो. यांत चांगल्या चुन्याचा कारणापुरत्या थोड्या भागांत गिलावा करून वर कोरडें सिमेंट शिंपडतात. त्यावर आपणास ज्या तऱ्हेची वेली-फुलांची आकृति काढावयाची असेल तिचा आराखडा (Out-line) प्लाय वुडच्या तक्त्यावर, पत्र्यावर किंवा जाड कागदावर अगोदर काढून त्याप्रमाणें तक्ता किंवा पत्रा कातरून तो त्या गिलाव्यावर ठेवितात, व खिळ्याच्या टोकानें किंवा करणीच्या पात्यानें तशी आकृति काढून पत्रा किंवा कागद काढून टाकतात व आरसपानी कौलां(Glazed Tiles)चे पाहिजे त्या रंगाचे बारीक तुकडे त्यावर हातांनीं बसवून पाणी मारून वर एक फळी ठेवून तुकडे सरकूं न देतां लांकडी ठोकणीनें फळीवर ठोकतात आणि वर पुन्हां कोरडें सिमेंट टाकून कोरड्या बोळ्यानें पुसून घेतात. हें काम सोपें असून फार सुंदर दिसतें.

वेली-फुलांचें खोदकाम

सिमेंटच्या गिलाव्यांत रंगीत फुलें खोदून काढण्याची एक अगदीं सोपी युक्ति आहे, ती अशी:—

प्रथम नेहमींप्रमाणें वाळू व सिमेंट यांचा गिलावा करून वरचा भाग फारसा गुळगुळीत करूं नये, त्याच्यावर आपल्यास पार्श्वभागा(Background)करितां पाहिजे असेल तो रंग सिमेंटमध्यें समप्रमाणांत मिळवून पाण्यांत कालवून तयार केलेल्या मिश्रणाचा एक अगदीं पातळ म्हणजे सुमारें $\frac{1}{8}$ इंचाचा हात चोहोंकडे सारखा द्यावा व तो सुकल्यावर आपल्यास ज्या रंगवल्ली किंवा फुलें काढावयाचीं असतील तीं प्रथम कागदावर किंवा पत्र्यावर काढून, तो कागद किंवा पत्रा गिलाव्यावर ठेवून त्यांचा आराखडा काढावा. तेवढ्या भागांत अगदीं पुसट तेलाचा बोळा किंवा ब्रश फिरवावा. नंतर दुसऱ्या एखाद्या रंगांत सिमेंट समप्रमाणांत मिळवून त्याचा एक हात वरीलप्रमाणेंच सर्व भागावर (आराखड्यावर सुद्धां) द्यावा व तो ओला असतांनाच पूर्वीं ज्या ठिकाणीं कागद किंवा पत्रा ठेवून आराखडा काढला होता त्याच जागीं तो तसाच पुन्हा काढावा व तेवढ्या भागांतील दुसऱ्या हाताचा थर हळूंच बारीक करणीनें काढून घ्यावा. खालीं तेलाचा बोळा लावला असल्यानें तो सहजासहजीं

निघण्यास अडचण पडत नाहीं. याप्रमाणें एका रंगाच्या पार्श्वभागा (Back-ground)वर निरनिराळ्या रंगांचीं फुलें वगैरे सहज काढतां येतात. कोणत्या पार्श्वभागावर कोणता रंग खुलून दिसेल हें अगोदर ठरवावें, व त्याप्रमाणें वेगवेगळ्या रंगांची तयारी करून ठेवावी.

जमिनी

मुरमाची जमीन

मुरमाची जमीन चांगली केली तर, स्वच्छ राहून चांगली दिसते. पायास गार लागत नाहीं. थोडेंसें पाणी पडलें तर तिच्यांत मुरतें. लादीच्या किंवा पेटंट स्टोनच्या जमिनीवर पाणी सांडलें असतां पायांस लागून किचकिच होते, तसें यांत होत नाहीं. शिवाय आमच्या हिंदुरिवाजास घरीं अनवाणी चालावयाचें असल्यामुळें व शेण लावल्याशिवाय शुद्ध होत नाहीं अशी समजूत असल्यामुळें मुरमाच्या जमिनी फार सोयीच्या ठरतात. लादीच्या किंवा सिमेंटच्या जमिनी धुतां येतात ही गोष्ट खरी आहे; परंतु निदान दर आठवड्यास तरी त्या एकदां धुतल्या पाहिजेत. शिवाय अशा जमिनीवरील उष्टेखरकटें काढून सोंवळ्याकरितां शेण लावलें तर उलट आरोग्यास तें विघातक होतें. कारण चिकटलेलें शेण चांगलें निघत नाहीं. याकरितां घरांत, निदान स्वयंपाकघर व एखादें शेजघर यांतील जमिनी मुरमाच्या ठेवणें हितप्रद आहे. शेजघरांतील मुरमाची जमीन बाळंतिणीस सुखाची होते. तिजमुळें तिच्या पायांस गारवा लागत नाहीं. मात्र या जमिनी चांगल्या होण्यास पहिली गोष्ट म्हणजे कपऱ्या मुरुम मिळविला पाहिजे. जमिनीच्या तळाखालीं सुमारें ९ इंच खोलीची माती काढून टाकून पुष्कळ पाणी ओतावें व त्यावर ६ इंच पोकळ मुरुम पसरावा. हा मुरुम थोडा जाड व कठिण असला तरी चालेल. नंतर यावर पुष्कळ पाणी घालून तो चिखलासारखा असतांनाच पायांनीं तुडवावा व थोडा सुकल्यावर धुमसावा. नंतर याच्यावर ज्या तळाबरोबर जमीन करावयाची असेल त्याच्या वर अर्धा इंचपर्यंत कपऱ्या मुरुम घालावा व पुन्हा पातळ चिखल होईपर्यंत पाणी घालून तुडवावें व मुरमांतील गाळ वर येईल असें करावें. पाण्यांत काटकसर करूं

नये. याच वेळीं खोऱ्यानें सपाटी करावी व एक दिवस तसेंच ठेवावें. पुढें चोपण्यानें चांगलें चोपावें. चोपते वेळीं बारीक मुरमाचा छरा टाकावा. दुसऱ्या दिवशीं दाट शेणखळा टाकून पुन्हां चोपावें. यानंतर २।३ दिवस दररोज एक वेळ चोपून कोठें बारीक भेगा पडल्या असल्या तर त्या चोपतांना बुजवाव्या. फार गुळगुळीत जमीन पाहिजे असेल तर शेण २ भाग व सिमेंट १ भाग मिसळून त्यानें सारवावें व करणीनें घोटावें. याहिपेक्षां गुळगुळीत पाहिजे असेल तर शंखजिऱ्याची पुरचुंडी फिरवून समुद्रांतील शंखानें घोटावें. परंतु फार गुळगुळीत जमिनी असल्या तर निसरड्या होतात व त्यावरून पाय घसरण्याचा संभव असतो.

कारवार जिल्ह्यांत मुरमाच्या जमिनी फार मेहनतीनें करितात. त्या बाजूची जंबुरी (Laterite) मातीच आधीं फार चिकट व तेलकट असते. शिवाय तिकडे घोटण्याची फार मेहनत घेतात; जमीन काळी दिसावी म्हणून दिव्याचें काजळ शेणांत मिसळून त्यानें सारवून प्रथम एका गुळगुळीत दगडानें व नंतर एका गाराय नांवाच्या फळानें घोटतात. त्याचा उपयोग शंखानें घोटल्यासारखाच होतो. वाळवींची भीति असेल तर शंभर चौरस फूट जमिनीस दोन शेर मीठ व एक पौंड हरताळ किंवा मोरचुदाचें पाणी करून पहिल्याच दिवशीं मुरमाच्या वरच्या थरावर शिंपडावें.

दरवाजांत जास्त वर्दळ पडते, म्हणून त्यांच्या खालीं जाड फरशीची तळसरी घालणें चांगलें. चौकटीखालींच तशी घातली नसेल तर निदान आंतील बाजूस जमिनीच्या तळाबरोबर माथा मिळेल अशी फरशी बसवावी म्हणजे तेथें वर्दळीनें खड्डे पडावयाचे नाहींत.

पेटंट स्टोनची जमीन

अलीकडे ही एक नवीन तऱ्हा बरीच प्रचारांत आली आहे. पेटंट स्टोनकरितां खालचा तळ न खचणारा, खंबीर झाला पाहिजे. नाहींतर वर कितीहि खर्च व मेहनत केली तरी ती सर्व फुकट जाते. याकरितां तळमजल्यावर खालीं माती असेल तर तींत तीन फुटांच्या अंतरावर फूट सव्वाफूट खोल खड्डे खणून ते बारा तास सारखे वरचेवर पाणी घालून भरून ठेवावे म्हणजे आंत पाणी मुरून माती खचेल. नंतर त्यावर चांगला धुमस करावा. वरच्या मजल्याचा तळ अर्थातच खचणें शक्य नसतें. त्यानंतर त्यावर तीन इंचांचें खडीचें किंवा रोड्यांचें चुन्यांत

कांक्रीट करून धुमसावें. जमिनीवर लोणा चढण्याचा संभव असेल तर रोड्यांचें कांक्रीट करूं नये, खडीचेंच करावें व तेंहि चुन्याच्या ऐवजीं सिमेंट व चुन्याचें सत्त्व (Cream), 'सिमेंट कांक्रीट, साधें व सलोह' या सदराखालीं या पुस्तकांत इतरत्र लिहिल्याप्रमाणें, मिसळून त्याचें बनवावें. कांक्रिटाचा माथा इष्ट तळाच्या खालीं इंच सव्वा इंचापेक्षां अधिक असूं नये. कांक्रीटचा थर देण्यापूर्वीं आपल्यास जितका ढाळ द्यावयाचा असेल तितक्या प्रमाणांत भिंतीवर काव किंवा हुरमुजांत भिजविलेल्या दोऱ्या फटकाव्या. या दोऱ्या जमिनीच्या इष्ट तळाच्या खालीं इंचभर असाव्या. कांक्रिटावर २।३ दिवस पाणी टाकावें. त्यानंतर अर्ध्या इंचाच्या खालीं बारीक मोठे दाणे मिश्र असलेली वाळू तीन भाग व ताजें सिमेंट एक भाग प्रथम कोरडें मिसळून मग पाण्यांत कालवून घ्यावें. व वर लिहिलेल्या दोन बाजूंच्या हुरमुजाच्या खतांवर दोरी लावून मध्यें जागजागीं वरील मिश्रणाचे ' दाढे ' करावे, व ते थोडे बहुत सुकतात तोंच वरील मिश्रण पाणी घालून दोन तीन वेळां खालीं वर करून, कालवून दोन दाढ्यांमध्यें पसरावें व दोन दाढ्यांवरून रंधा फिरवून सुमारें पाऊण इंच जाड कफलात करावी. असें करीत असतांनाच करणीच्या पात्यानें थोडें थोडें धुमसत जावें. अर्ध्या तासाच्या आंत खपेल इतकेंच मिश्रण फार झालें तर कालवावें. याप्रमाणें चढाच्या बाजूकडून उतरत्या बाजूकडे ढाळ देत यावें. वरील थर एक इंचापेक्षां अधिक असण्याचें कारण नाहीं. खालच्या कांक्रिटासच पाहिजे तेवढा ढाळ दिलेला असला म्हणजे पेटंट स्टोनचा थर ढाळाकरितां चढ बाजूस अधिक जाड करावा लागणार नाहीं. ही गोष्ट फार महत्त्वाची आहे. कारण चुन्याच्या रोडाकांक्रिटापेक्षां सिमेंटकांक्रीट तिप्पट महाग आहे. १५-२० मिनिटांच्या आंत बरेंचसें पाणी सुकून जाऊन लहानशा लांकडी चोपणीनें हलक्या हातानें चोपण्याजोगें होतांच चोपावें. नंतर सिमेंट व बारीक रेती समप्रमाणांत मिसळून त्यांत पाहिजे त्या प्रमाणांत रंग टाकावा. रंग गडद असेल तर थोडा लागेल. तरीपण ओला असतांना गडद दिसणारा रंग जमीन तयार होऊन सुकल्यावर बराच फिक्का पडतो. म्हणून होतां होईल तों अधिक गडद रंग करावा; म्हणजे पुढें तो बेताचा होईल. रंग प्रथम कोरडाच मिसळून ठेवावा. नंतर तयार झालेल्या कांक्रिटावर हुरमुजाच्या दोऱ्या फटकून कडेची पट्टी आंखून घ्यावी व ज्या रंगानें ही पट्टी भरावयाची असेल तो रंग वर लिहिल्याप्रमाणें रेती व सिमेंट समप्रमाणांत घालून पाण्यांत कालवून भिंतीस संदला चोळतात त्याप्रमाणें

पाव इंच जाडीपर्यंत घोळावा. नंतर पट्टीच्या आंतील भागाचा रंगहि पाण्यांत कालवून घोळावा. हा थर पाव इंचापेक्षां अधिक देण्याचें कारण नाहीं. कोणी कोणी पट्टीचा रंग प्रथम वेगळा न देतां सर्व खोलीच्या जमिनीस एकाच रंगाचें मिश्रण घोळतात व नंतर पट्टीपुरता भाग खरचटून काढून त्यावर दुसरा रंग लावतात. परंतु हें बरें नव्हे. कारण सिमेंट सुकण्यापूर्वी गवंड्यांस पुष्कळ काम करावयाचें असतें, म्हणून त्याच दिवशीं वरील काम होणें शक्य नाहीं म्हणून तें दुसऱ्या दिवसावर टाकावें लागतें. तसें झाल्यास दुसऱ्या दिवशीं रंग चांगला चिकटत नाहीं व कदाचित् पुढेंमागें त्यांच्या डिवळ्या निघाल्या तर खालचा रंग बाहेर दिसून काम खराब दिसतें. मग पुन्हां दुसरा रंग करितां येत नाहीं. कोठें कोठें रंग व सिमेंट पाण्यांत कालवून वर न लावतां तीं एकत्र मिसळून ती भुकटी ओल्या कफलातीवर चाळणीनें पसरतात, व करणीच्या पात्यानें घोटतात. यामुळें घोटणी चांगली होते ही गोष्ट खरी आहे. परंतु जमिनीच्या कफलातीस फार घोटणीची मुळीं जरुरीच नाहीं. त्यामुळें पाय निसरण्याचा मात्र संभव आहे. शिवाय फार गुळगुळीत घोटणी केल्यामुळें सिमेंटचा अगदीं पातळ कागदासारखा थर वर येतो व त्यावर शीतोष्णाचा परिणाम लवकर होऊन त्यास केंसासारख्या बारीक भेगा पडतात.

याप्रमाणें मध्यभागीं दिलेला रंग थोडासा सुकून वर पाय ठेवून चालतां येऊं लागलें म्हणजे लांब पट्टीनें रुमाली चौक आंखावे. या चौकांच्या ३।३ फुटां-वरील दोहों बाजूंच्या तिरप्या रेघा वरच्या रंगाच्या थराच्या तळापर्यंत खोल आंखाव्या, म्हणजे उष्णतेनें प्रसरण पावण्यास वरच्या थरास जागा राहील व चिरा पडणार नाहींत.

कोठें कोठें वरच्या थरास आकुंचन व प्रसरण पावण्यास वाव मिळावा म्हणून कांक्रीट करतांना ३।४ फुटांवर लांकडी पातळ रिपा किंवा कार्डबोर्डचे तुकडे कोंडीवर उभे ठेवतात. लांकडी तुकड्यांस ग्रीज लावलें किंवा सफेतीचा हात दिला म्हणजे त्यास सिमेंट चिकटत नाहीं. पट्ट्या काढलेल्या सांध्यांत आस्फाल्ट भरलें तरच त्याचा उपयोग होतो. पुन्हां सिमेंट भरण्यांत अर्थ नाहीं. उलट सिमेंटचा खालच्या सुकलेल्या कांक्रिटाशीं सांधा न झाल्यामुळें डिवळ्या होऊन निखळून पडतात. त्यामुळें जमीन खराब दिसून केरकचरा सांचण्यास एक साधन मात्र होऊन बसतें. कोठें कोठें कार्डबोर्ड जमिनीबरोबर कापून आंतील

तुकडे तसेच ठेवतात. पण ते खराब दिसतात व त्यावर पाणी सांडलें म्हणजे ते कुजतात.

कोणी कोणी तळांतलें सिमेंट कांक्रीट झाल्यावर त्याच्या माथ्यावरच रुमाली चौक आंखून त्या आकाराच्या लांकडी रिपांच्या चौकटी करून त्यांत निरनिराळे रंग भरतात. हें काम काळजीपूर्वक केल्यास गालीचासारखें चांगलें दिसतें. परंतु तें फार अडचणीचें असल्यामुळें थोडी मेहनत अधिक पडते. एका दिवसांत खलास होण्याजोगें नसल्यामुळें २।३ दिवसांच्या कामांचे सांधे फार काळजीपूर्वक करावे लागतात. शिवाय त्यांस पुढें मागें चिरा पडल्या तर तें फार खराब दिसतें. व कदाचित् तें थोडेंसें उखळलें तर दुरुस्ती करणें अतिशय कठिण जातें. कारण पहिल्या रंगासारखा नवा रंग जमला पाहिजे.

कोणी कोणी कसलाहि रंग न घालतां नुसता सिमेंटचाच रंग ठेवितात. तोहि वाईट दिसत नाहीं. कांहीं ठिकाणीं वरच्या सिमेंट व वाळूच्या मिश्रणांत लोखंडाचा बारीक कीस मिसळतात. त्यामुळें सिमेंट लवकर आवळतें, मजबूत होतें व हा कीस थोडासा गंजला म्हणजे तांबूस रंग चढून जमीन चांगली दिसते. किसामुळें जमिनीवर चमक मारते व सिमेंट लवकर आवळून फार घट्ट होतें.

सिमेंट व वाळू मिसळून पाण्यांत कालवून त्याचा वरचा थर दिला म्हणजे त्या थरांत निरनिराळ्या रंगाचे खडे, संगमरवरी दगडांचे तुकडे वगैरे बसवून किंवा पितळेचा कीस शिंपडून उत्तम तऱ्हेची घोटणी केली तर काम फार सुबक दिसून चांगलें टिकाऊ होतें. जितकी घोटणी अधिक करावी तितकी अधिक चमक मारते. पृष्ठभाग निसरडा होऊं नये म्हणून रुमाली चौक आंखून रेघा माराव्या.

वर लिहिल्याप्रमाणें जमीन तयार झाली म्हणजे हलक्या हातानें पाणी शिंपडावें. रंग धुवून जाऊं देऊं नये. ५।६ तासांनंतर थोडेंसें पाणी ओतून ठेवावें. दुसरे दिवशीं लांकडाचा भुसा किंवा गवत पसरून त्यावर पाणी ओतावें. याप्रमाणें ५।६ दिवस भरपूर पाणी ओतून ठेवावें. **पाण्यांत भिजवून सिमेंटचीं पोतीं पसरूं नयेत.** त्यामुळें सिमेंटच्या रंगाचे डाग पडतात व ओलेपणीं पडलेले डाग पुन्हां काढतां येत नाहींत.

पेटंट स्टोन काळजीपूर्वक केल्यास खरोखरीच टिकाऊ झाला पाहिजे. त्यास कोणत्याहि लादीपेक्षां खर्च बराच कमी येतो. विशेषेंकरून लांब वाहतुकीमुळें जेथें शहाबाद तांदूर लादी महाग पडते त्या ठिकाणीं पेटंट स्टोनसारखें चांगलें

साधन नाहीं. त्याचे तोटे म्हणजे, (१) त्याचा पृष्ठभाग थोडासा निसरडा होतो, (२) चिरा पडल्यास (विशेषेंकरून आगाशीच्या ठिकाणीं) त्यांतून पाणी गळतें व (३) कदाचित् डिवळ्या निघाल्या तर ती जमीन चांगल्या रीतीनें दुरुस्त करतां येत नाहीं व केली तरी दुरुस्तीचीं ठिगळें वाईट दिसतात.

बऱ्याच ठिकाणीं पेटंट स्टोनला चिरा गेलेल्या दिसून येतात. परंतु तो त्या पद्धतीचा दोष नसून काम योग्य रीतीनें केलें नसल्याचाच परिणाम असला पाहिजे. त्याची मीमांसा खालीं केली आहे :—

चिरा पडतात त्या दोन प्रकारच्या असतात. पहिल्या, खोल म्हणजे इंच सव्वा इंच आंत गेलेल्या व दुसऱ्या, पृष्ठभागाच्या त्वचेवर केंसासारख्या बारीक परंतु अगदीं जवळजवळ पडलेल्या. दुसऱ्या तऱ्हेच्या चिरांचें विशेष महत्त्व नाहीं. त्या डोळ्यांस बऱ्या दिसत नाहींत एवढेंच. त्यांचीं तीन कारणें आहेत, (१) फार लवकर सिमेंट सुकूं देणें, (२) नुसतें सिमेंट किंवा सिमेंट व रंग मिसळून वापरणें. बरेच गवंडी त्यांत मुळींच रेती घालत नाहींत. त्यामुळें सिमेंटचा थर अधिक आकसतो व त्यास चिरा पडतात. (३) गवंडी लोक लोखंडी करणीनें घोटून जमीन फार गुळगुळीत करतात. घोटल्यामुळें माथ्यावर सिमेंटची केसासारखी पातळ त्वचा उत्पन्न होते व ती लवकर आकसते. तसें न केल्यास बारीक रेती त्यास प्रतिबंध करिते. त्यांत दुसरी आणखी एक अशी गोष्ट आहे कीं, जमिनीचा पृष्ठभाग गुळगुळीत करण्यापासून कांहींहि फायदा नाहीं. उलट तो निसरडा होऊन बुटाचा पाय घसरण्याचा मात्र संभव असतो. म्हणून सिमेंटांत अगदीं बारीक रेती समप्रमाणांत मिसळावी व फार घोटूं नये, म्हणजे बारीक चिरा पडणार नाहींत. लोखंडाची जाळी किंवा लोखंड, पितळ वगैरे धातूंचा कीस शिंपडल्यास घोटण्यास हरकत नाहीं.

मोठ्या व खोल भेगा पडतात त्यांस खालीलपैकीं एखादें कारण असूं शकेल. हीं गोष्ट महत्त्वाची आहे. विशेषेंकरून पाटणीच्या पृष्ठभागावरील पेटंट स्टोनच्या जमिनींत अशा चिरा पडल्या असतील तर त्याचें कारण शोधलें पाहिजे व उपाययोजना केली पाहिजे.

(१) खालचा तळ खचणें. सिमेंट व सिमेंट कांक्रिटाच्या अंगीं स्थिति-स्थापकता किंवा लवचिकपणा (Elasticity) फारच थोडी आहे. त्यामुळें खालचा तळ खचला तर वरच्या थरास त्याप्रमाणें बांक न येतां चीरच पडते.

(२) वाईट शिळें सिमेंट वापरलें जाणें. यामुळें चिरा पडतील एवढेंच नव्हे तर जमीन उखळण्याचाहि संभव असतो.

(३) मजल्याच्या तळास लांकडी कड्या किंवा फळ्या वापरून वर कांक्रीट केलें असेल तर थंडी, उष्णता व सर्द हवा यांमुळें चुना व विटा यांपेक्षां लांकूड, अधिक आकुंचन किंवा प्रसरण पावतें. त्यामुळें वरच्या सिमेंटकांक्रिटावर त्याचा परिणाम होऊन त्यास भेगा पडतात.

इतर ठिकाणीं वर लिहिलेल्या दुसऱ्या तऱ्हेच्या भेगा पडल्या तर थोडें खराब दिसतें, याहून मोठी गैरसोय होत नाहीं. परंतु त्याच जर गच्चीवर पडल्या तर त्यांतून पावसाचें पाणी खालीं उतरून भिंतीवर डाग पडतात, लांकूड फुगतें व बांक खातें, लोखंड तांबेरतें व गळलेल्या पाण्यामुळें इतर घरगुती गैरसोयी होऊन शिवाय आरोग्यावर अनिष्ट परिणाम होतो तो वेगळाच. याकरितां ज्या ठिकाणीं सुमारें ५० इंचांपेक्षां अधिक पाऊस पडतो, तेथें अशा तऱ्हेची गच्ची करतांना खालीं लिहिलेल्या सूचना अमलांत आणाव्याः—

(१) ताजें उत्तम सिमेंट वापरावें. वरच्या थरांत १:१ या प्रमाणांत सिमेंट व वाळू मिसळावी. वरचा थर अर्धा इंच जाडीचा करावा. तो फार घोटूं नये. शिवाय वरचा थर देतांना चार चार फूट रुंदीचे गाळे करून दोन गाळ्यांच्या मध्यें एका कागदी जाड कार्डबोर्डास किंवा पाव इंच लांकडी रिपेस थोडें तेल किंवा ग्रीज लावून ती मध्यें उभी ठेवावी व सिमेंट आवळल्यावर ती काढून घ्यावी व तेवढ्या जाग्यांत डांबर एक हिस्सा कढवून पातळ केल्यावर त्यांत तितकीच वाळू व सिमेंट घालून ढवळून गरम असतांना आंत घालून करणीच्या धारेनें ठेंचून बसवावें. यांत एकच गैरसोय होते कीं, गच्चीवरील प्रखर उन्हानें डांबर वितळून पसरण्याचा संभव असतो. म्हणून सांध्यांत हें मिश्रण कमी भरून तो वरून पुन्हा सिमेंट-वाळूनें भरावा. डांबराच्या ऐवजीं आस्फाल्ट ओतल्यास फार चांगलें. तें दरसाल नवें घालावें लागणार नाहीं.

(२) गच्चीच्या तळास लांकडाचा संबंध येऊं देऊं नये. तें अनिवार्य असेल तर त्याच्यावर इंच दीड इंच जाडीचा वाळूचा किंवा वाळूमिश्रित मातीचा थर बसवून त्यावर कांक्रीट व वर पेटंट स्टोन करावा. म्हणजे लांकडास आकुंचन किंवा प्रसरण पावण्यास खालीं वाव मिळेल.

(३) माथ्याचा पाव ते अर्धा इंच जाडीचा थर देतांना त्याच्या पोटांत शक्य तों पृष्ठभागाशेजारीं टेनिस कोर्टाभोंवतीं जाळी बसवितात तसली जाळी बसवावी. म्हणजे सलोह कांक्रिटासारखा परिणाम होऊन शीतोष्णामुळें होणाऱ्या परिणामास प्रतिबंध होतो.

एक ब्रास पेटंट स्टोनला लागणारा खर्च :—

माल				मजुरी		
	घ. फू.	दर	रु. आ. पै.		दर	रु. आ. पै.
वाळूचा चाळ	७	१०	०–११–३	१॥ गवंडी	२	३–०–०
बारीक वाळू	३	९	०– ४–३	१॥ गडी	८१०	०–१५–०
सिमेंट	१॥ पोतें	२८१२	४– २–०	२ बाया	८६	०–१२–०
रंग			०–८–०	½ भिस्ती	१	०– ८–०
			५– ९–६			५– ३–०
				माल		५– ९–६
				एकूण		१०–१२–६

तळांत चुन्याचें कांक्रीट करावें लागेल त्याचा खर्च वेगळा. शहाबाद लादीचें काम केल्यास पुण्याच्या परिस्थितींत, तळांतील कांक्रिटाचा खर्च सोडून दिला तर खालीं दाखविल्याप्रमाणें कमींत कमी २१ रुपये खर्च येतो.

लादी १। ते १॥ इंच जाड	१२–०
घडई, जुडई, दरजा वगैरेची मजुरी	४–०
चुना	२–८
दरजांकरितां सिमेंट	१–०
भिस्ती	०–८
फूट तूट	१–०
	२१–०

शहाबाद लादी जेथें याहून महाग असेल तेथें तर याहूनहि अधिक खर्च येईल. म्हणून पेटंट स्टोनची जमीन बरीच सोईस्कर पडते.

शहाबाद, तांदूर लादी

या तऱ्हेची लादी तळांत कांक्रीट करून त्यावर चुन्यांत बसवितात. मुंबईच्या बाजूस फरशी खचूं नये म्हणून तळांत वेडेवांकडे दगड (डबर) पसरून त्यांच्या पोटांत मुरुम टाकतात व वर पुन्हां कांक्रिटावर फरशी बसवितात. खालीं पोकळ माती असेल तर ती खालीं बसून फरशी खचूं नये म्हणून मातींत ३।३ फुटांच्या अंतरावर सुमारें फूट दीड फूट खोल व ९ इंच व्यासाचे खड्डे खणून त्यांत दिवसभर पाणी तुंबवून ठेवावें, व धुमसून त्यावर ३ इंच जाडीचें कांक्रीट करून त्यावर फरशी बसवावी. कांक्रिटाचा खर्च वांचवावयाचा असेल तर ६ इंच जाडीचा मुरुम पसरून पाणी घालून धुमसून त्यावर चुन्यांत फरशी करावी. ढाळ द्यावयाचा तो किती व कोणत्या बाजूस तें अगोदर ठरवून त्या-प्रमाणें तो कांक्रिटाच्या माथ्यास द्यावा. फरशीचे सांधे अरुंद ठेवण्यांत हंशील नाहीं. त्यामुळें आंत सिमेंट चांगलें भरतां येत नाहीं व बारीक भोंकें राहिलीं तर व खालीं मुरुम असेल तर त्यांतून मुंग्या, वाळवी वर येण्याचा संभव असतो. फरशीचा माथा दाराच्या तळाच्या खालीं अर्धा इंच तरी ठेवावा. म्हणजे दार लावतांना एकादा खडा असेल तर त्यामुळें तें अडत नाहीं. प्रथम उताराच्या बाजूच्या दरवाजांत फरशी बसवून तिच्या माथ्यावरून चढ बाजूच्या कोपऱ्यांत दोरी लावून पाहिजे तितका ढाळ मिळेल अशा बेतानें चढ बाजूच्या कोपऱ्याकडून फरशी बसाविण्याचें काम करीत यावें. फरशी गुण्यांत घडलेली असावी व माथ्याचे खडे अगोदर नीट काढून घ्यावे. गवंडी लोक निष्काळजीपणानें ते प्रथम तसेच ठेवतात व फरशी बसल्यावर मागाहून काढतात. त्यामुळें फरशी हादरून निखळते. फरशीखालीं अर्धा पाऊण इंचापेक्षां अधिक चुना घालण्याचें कारण नाहीं. प्रथम कोरडी फरशी ठेवून, खालीं खडे ठेवून, किती जाडीचा चुना कोणत्या बाजूस बसतो त्याचा अजमास पहावा. नंतर फरशी काढून घेऊन तेवढ्या जाडीचा चुना पसरून वर थोडें पाणी शिंपडावें व फरशी ठेवावी. फरशी पाहिजे त्या सपाटींत बरोबर बसली कीं नाहीं हें पाहण्या-करितां दोन कोपऱ्यांत योग्य तळांवर बसवून खऱ्या केलेल्या फरशांवर दोरी ताणून तिला ही फरशी मिळती होते कीं नाहीं हें पहावें. फार चढ देत असल्यास फरशी उचलून चुना काढून घ्यावा. थोडी चढ असेल तर लांकडी ठोकल्यानें हळूंच ठोकून खालीं बसवावी. सखलांत बसली असेल तर आणखी चुना घालून

बसवावी. एका बाजूनें थोडीशी फरशी उचलून आंत दगडी कांचळा ठोकून बसवूं नयेत. असें केल्यानें कदाचित् एक दोन कांचळांवर फरशी टेकते व खालच्या चुन्याच्या गादीचा कांहीं एक उपयोग होत नाहीं. त्यामुळें वरून कांहीं तरी पडलें म्हणजे फरशीचे तुकडे होतात.

रुमाली फरशी करावयाची असेल तर ज्या मापाचे चौरस दगड बसवावयाचे त्यांपैकीं एक दगड चौरस घडून त्याच्या कर्णाचें माप इंचांत बरोबर घेऊन त्यांत अर्धा इंच सांध्याकरितां मिळवावा. व खोलीच्या लांबी व रुंदीचे इंच करून त्यांस त्यानें भागावें. जेवढा भागाकार येईल तितक्या कळ्या त्या बाजूस बसतील व शेष राहील त्याच्या निम्या रुंदीच्या पट्या दोन बाजूंस दोन बसतील. फरशी बसल्यानंतर सांधे उकरून टाकून त्यांत सिमेंट व बारीक रेती समप्रमाणांत मिसळून त्यानें दरजा भराव्या. शोभेकरितां बारीक सळईनें लांब सरळ रेघा ओढतात व सिमेंट सुकूं लागल्यावर त्याच सळईनें घोटतात. सळईच्या दरजांपेक्षां सपाट दरजा आरोग्याच्या दृष्टीनें चांगल्या. कारण सळईच्या दरजांत केरकचरा, घाण सांचून राहते. फारच झालें तर छत्रीची काडी नहिल्यासारखी वांकडी करून तिनें अगदीं उथळ रेघा माराव्या. रेघा जितक्या सरळ असतील तितकी अधिक शोभा येते, म्हणून एका दगडापुरतीच दोरी धरून रेघ न मारतां खोलीच्या एका बाजूपासून दुसऱ्या बाजूपर्यंत लांकडी रीप ठेवून रेघ आंखावी.

ज्यांना घरांत एकदम पैसा गुंतवावयाचा नाहीं त्यांनीं लादीचें काम सवडीप्रमाणें सावकाश करावयाचें ठरविलें तरी चालेल. अशा स्थितींत आज मुरमाच्या जमिनी करून पुढें मागें थोडासा मुरुम उकरून काढून त्यावर कांक्रीट पसरून त्यावर लादी करावी किंवा कांक्रीट पसरून तें ओलें असतांनाच त्यावर कोरडें सिमेंट व बारीक वाळू समप्रमाणांत मिसळून कोरडें मिश्रण कांक्रिटावर शिंपडावें व त्यावर घोटणी केल्यास ५।१० वर्षे सहज जाईल अशा तऱ्हेची चांगली जमीन तयार होते.

पॉलिश-फरशी, अष्टकोनी व आरसपानी कौलांची जमीन

हीं सर्व बसविण्यापूर्वी तळांत कांक्रीट करावें. पॉलिश-फरशी कमी अधिक जाड असण्याचा संभव आहे, म्हणून चुना जाड किंवा पातळ घालावा लागतो. परंतु कौलें एकाच जाडीचीं असतात. म्हणून त्याकरितां कांक्रिटाच्या माथ्यावर चुना गिलाव्यासारखा पसरावा, आणि वर कोरडें सिमेंट सुमारें $\frac{1}{10}$ इंच जाडीचें पसरून त्यावर कौलें एका बाजूनें लावीत यावें.

पहिली रांग काळजीपूर्वक लाविली म्हणजे पुढें प्रथम बसविलेल्या कौलांवर व बसवावयाच्या कौलांवर एक रंधा ठेऊन त्यावर लेव्हल बाटली (पाणसळ) ठेविली म्हणजे चढउतार तेव्हांच समजतो. कौलांचा एकहि कोपरा खचूं किंवा चढूं देऊं नये. बसविलेल्या कौलांवर पाणी शिंपडून नंतर त्यांवर एक लांब सपाट लांकडी पट्टी ठेवून तिच्यावर हातोडीनें ठोकावें व पातळ होऊन वर आलेलें सिमेंट लांकडाचा बारीक भुस्सा टाकून त्यानें पुसून काढावें. नंतर ५।६ दिवस भरपूर पाणी घालावें.

पॉलिश-लादीच्या जमिनीवर इतर शहाबादी किंवा तांदूर फरशीसारखा सांधा ठेवला तर ती फार खराब दिसते. म्हणून फरशी घडून झाल्यावर कानशीनें घासून तिच्या चारी कडा साफ कराव्या. फरशी जोडल्यानंतर दोन फरशांमधील सांधा $\frac{1}{16}$ इंचापेक्षां अधिक राहूं देऊं नये. गवंडी लोक जाड सांधे छपविण्या-साठीं वर सिमेंट घालतात. त्यानें दुहेरी तोटा होतो. पहिला, सांधे मोठे राहिले तर पुन्हां फरशी काढून दुरुस्त करतां येत नाहीं व अधिक झालेलें सिमेंट काढण्याकरितां पुन्हां दगडानें फार मेहनतीनें घासावें लागतें.

पॉलिश-फरशी जोडून झाल्यावर तिचे सांधे व पृष्ठभाग दुसऱ्या कोणत्याहि नरम दगडांनीं घासून आणखी गुळगुळीत करितात. पॉलिश-फरशीस कसलीहि घाण चिकटत नाहीं. चिकटलीच तर पाण्याच्या बोळयानें ती काढणें अगदीं सोपें आहे.

विटांची जमीन

तळांत माती धुमसून चुन्याचें कांक्रीट करून त्यावर चांगल्या भाजलेल्या एकरंगी व अखंड आणि कोनेकोपरे गुण्यांत असलेल्या विटा पाण्यांत भिजवून खालीं चुना घालून बसवितात व बाजूस सांध्यांत $\frac{1}{8}$ इंच जाडीपर्यंत चुना घालून त्यांची फरशी करतात. या पद्धतींत सुद्धां बाजूला सरळ पट्टी बसवून विटा तिरप्या (रुमाली) पद्धतीनें बसविल्यास चांगल्या दिसतात. विटा पालथ्या किंवा कोंडीवर दोन्हींपैकीं कोणत्याहि पद्धतीनें बसवितात. कोंडीवर बसविल्यास जमीन थोडी अधिक मजबूत होते. माथ्यावर गिलावा करूं नये, कारण तो टिकत नाहीं व त्याच्या खालीं जाड सांधी ठेवण्यास गवंडयांस आयतेंच फावतें.

कवडी-फरशी

कवडी-फरशीकरितां पांढऱ्या कपबशांचे तुकडे वापरतात अशी पुष्कळांची समजूत आहे ती चुकीची आहे. कपबशांचे तुकडे लावले तर त्यांच्या दोन्ही बाजू गुळगुळीत असल्यामुळें ते पक्के बसावयाचेच नाहींत. ते लवकर निसटून जातील. अशा फरशीकरितां खालजी बाजू खरबरीत असलेले, आरसपानी कौलांचे तुकडे बाजारांत वजनावर मिळतात; ते जपानी, इंग्रजी, जर्मन कौलांचे व बेलजमचे असतात. जपानी कौलांचा रंग किंवा तकाकी लवकरच उडून तीं पांढरीं असतील तर पिवळीं पडतात व रंगीत असतील तर फिकीं होतात. इंग्रजी कौलें फार चांगलीं, परंतु फार महाग व जाड असतात. जर्मन किंवा बेलजमचीं कौलें किंमत व टिकाऊपणा या दोन्ही दृष्टींनीं सोईचीं आहेत. त्यांत सफेत व पंचरंगी मिश्र अशीं वेगळीं मिळतात. रंगीत कौलांस जवळ जवळ दुप्पट किंमत पडते. कौलांचे तुकडे बाजारांतून आणून ते बारीक खिळे ठोक-ण्याच्या हातोडीनें फोडून त्यांचे सुमारें अर्धा इंच मापाचे बारीक तुकडे करतात. तुकडे करतांना चकाकी असलेल्या बाजूस पसरडे व दुसऱ्या बाजूस लहान किंवा दोहों बाजूंस सारखे असे तुकडे चालतात. चकाकीच्या बाजूस लहान व खालच्या भागास पसरट झालेले तुकडे कामाचे नाहींत हें लक्षांत ठेवावें. नंतर इतर फरशीस गादी करतात त्याप्रमाणेंच तळांत चुन्याचें कांक्रीट करून त्यावर सुमारें अर्धा इंच जाडीची गिलाव्यासारखी चुन्याची कफलात करावी. ती सर्व एकदम करूं नये, तर ४ तासांत जितकें काम होऊं शकेल तितकीच करावी. त्यावर कोरडें सिमेंट चाळणींत घालून पातळ म्हणजे सुमारें $\frac{1}{10}$ इंच जाडीचें पसरावें व ज्या तऱ्हेचीं फुलें, वेली काढावयाचीं असतील तीं पऱ्यांवर किंवा कागदी जाड तगडावर काढून, कोरून त्यांचा आराखडा गिलाव्यावर काढावा. फुलें फार बारीक पाकळ्यांचीं असूं नयेत. या रेघांवर निरनिराळ्या रंगांच्या तुकड्यांच्या बाहेरच्या कोरा जुळवून बसवाव्या. सायंकाळीं सुट्टीच्या पूर्वी त्यावर थोडेंसें पाणी शिंपडून पुन्हां वर कोरडें सिमेंट टाकावें व वर लांकडाचा सपाट ठोकळा ठेवून त्यावर हातोडी मारून सर्व तुकडे एका सपाटींत ठोकून बसवावे. वर राहिलेल्या सिमेंटावर लांकडाचा कीस टाकून त्यानें पुसून टाकावें व ५।६ दिवस पाणी टाकावें.

या तऱ्हेची फरशी तयार झाल्यावर जितकी चांगली दिसते त्या मानानें तिच्यांत कांहींच कौशल्य नाहीं. मात्र काम फार चिकट असतें. त्यास वेळ फार लागतो. कवर्डी (कौलांचे तुकडे) जुळवितांना मोठ्या फटी ठेवूं नयेत. नाहीं तर तो भाग काळा व बेढब दिसतो.

दिवाणखान्यांत अशी फरशी चांगली. इतर खोल्यांत विशेषेंकरून स्वयंपाक-घरांत व जेवणघरांत त्यांच्या सांध्यांत कचरा बसत असल्यामुळें आरोग्याच्या दृष्टीनें बरी नव्हे.

सर्व फरशी पुरी झाल्यावर ती धुण्याकरितां म्हणून गंधकाचें तेजाब तेल (Sulphuric acid) मिळतें, तें चौपट पाण्यांत मिसळून बोळ्यानें पुसून सर्व डाग काढावे. एकाच जागीं फार तेल पडलें तर तेथील सिमेंट फसफसून सांधे खोल होतात व कचरा साचण्यास जागा होते. बोळा पुसल्यानंतर जमीन स्वच्छ पाण्यानें धुऊन काढावी.

या तऱ्हेची फरशी गच्चीं किंवा आगाशीवर करावयाची असेल तर खालीं कांक्रिटाच्या माथ्यावर चुन्याची कफलात न करितां सिमेंट व चुना समप्रमाणांत मिळवून त्याची करावी व तुकडे बसविण्यापूर्वी थोडें कोरडें सिमेंट थोडें अधिक घालावें.

आस्फाल्टची जमीन

या तऱ्हेची जमीन गच्चीवर किंवा अंगणांत करितात. ती दिसण्यास काळी असते. ती उन्हानें तापली म्हणजे नरम होऊन पायांस चटके बसतात व नवी असतांना तिला कित्येक महिने डांबरासारखा घाण मारते. परंतु उन्हानें किंवा थंडीनें तिला चिरा पडत नाहींत. ती पाण्यास अभेद्य असते. ती उखळण्याची भीति नाहीं व त्यामुळें वारंवार दुरुस्ती करावयाची जरुरी लागत नाहीं. याकरितां आस्फाल्ट म्हणून बाजारांत एक पदार्थ मिळतो. त्यांत घन व प्रवाही अशा दोन जाती आहेत. घन आस्फाल्टचे खडे प्रथम फोडून तुकडे करावे, व चुलीवर एक मोठी कढई ठेवून तिच्यांत घालावे, व खालून जाळ लावावा. आस्फाल्ट कढूं लागल्यावर ढवळावें व सर्व खडे वितळण्याच्या बेतांत आले म्हणजे त्यांत एक भाग सिमेंट व दोन भाग अगदीं कोरडी वाळू मिसळून तें साधारण पातळ स्थितींत आलें, म्हणजे ढवळण्याच्या काठावरचें आपोआप खालीं पडेल असें होतांच तसेंच कढईसह उचलून, अगोदर चांगलें कांक्रीट केलेल्या तळावरील

मोकळा चुना व माती झाडून काढून त्यावर ओतावें व गरम असतांनाच करणीनें सारखें करून लांकडी चोपणीनें ताबडतोब चोपावें. सुमारें पाऊण इंच जाडीचा थर पुरा होतो.

छप्पर

पाऊस व शीतोष्ण यांपासून घराचें व आंतील माणसांचें संरक्षण व्हावें यासाठीं छपराची जरुरी आहे.

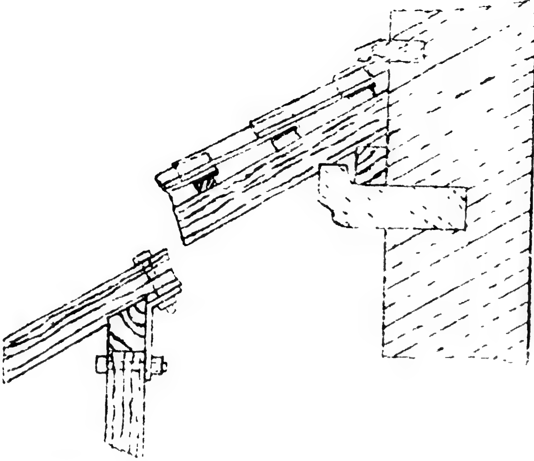
गृहरचनेंत छप्पर ही एक फार महत्त्वाची बाब आहे. त्यांत चूक झाली तर इमारतीची खराबीच नव्हे तर आंत पाणी गळून पुष्कळ गैरसोय सोसावी लागते. व भिंती जर कच्च्या असल्या तर इमारतीस धोकाहि पोंचण्याचा संभव असतो. छप्पर व जिना हीं दोन्ही चांगलीं साधलीं तर बाकी सर्व साधलें असें समजावें. छप्पर चांगलें होण्यास त्यास खालील गोष्टींची अवश्यकता आहे.

(१) तें गळूं नये, (२) तें उन्हानें तापूं नये, (३) तें सोसाट्याच्या वाऱ्यानें उडून जाऊं नये, (४) तें शोभेस चांगलें असावें. छप्पर बरें वाईट असण्यावर इमारतीची पुष्कळ शोभा अवलंबून आहे. यांपैकीं त्यांतून पाणी गळूं नये याकरितां त्याला योग्य ढाळ दिला पाहिजे व वरचें आच्छादन जलाभेद्य (जळमुठें= Waterproof) असलें पाहिजे. शिवाय शक्य तों छप्पर साधें असावें. छपरास जितकीं गटारें (Valleys) कमी तितकें तें चांगलें. शोभा व इतर कांहीं कारणाकरितां कांहीं गटारें ठेवणें जरूरच असलें तर तीं निदान भिंतींवर लांबच्या लांब आडवीं मुळींच ठेवूं नयेत. भिंती कच्च्या असल्या तर आंत पाणी मुरून धोका प्राप्त होण्याचा संभव असतो व पक्क्या चुन्याच्या असल्या तरी त्यावर डाग पडतात, पाणी गळून गैरसोय होते व घरांतील हवा दमट झाल्यामुळें आरोग्य बिघडतें. याकरितां घराचा नकाशा ठरवितांना अगोदर छप्पर शक्य तितकें साधें कसें करितां येईल या गोष्टीवर नजर ठेवून योजना करावी. म्हणजे पुढें पश्चात्तापाची पाळी येणार नाहीं.

छपरांत (१) एकपाखी, (२) दुपाखी, (३) चौपाखी किंवा चौमुळी, (४) धाब्याचें किंवा माळवदी व (५) गच्ची, असे पांच प्रकार आहेत.

(१) एकपाखी छप्पर बहुधा सोपा किंवा पडवीवर, जनावरांच्या गोठया-

आकृति नं. ८२



आकृति नं. ८३

वर वगैरे करितात. एका बाजूस भिंत किंवा भिंतींत लांकडी अथवा दगडी घोडे बसवून त्यांवर एक लग (घोडनेट ठेवून त्यावरून दुसऱ्या बाजूस खांब लगींवर छप्पर टेकतात. भिंतींवर छप्पर) ठेविलें असल्यास ठीकच; परंतु जर तें घोडनेटावर ठेविलें असेल तर छपराच्या वर चढविलेल्या भिंतींच्या बाह्य पृष्ठभागांवर पावसाचा मारा झाल्यामुळें भिंत व छप्पर यांच्या मधील फटींतून पाणी ओघळून खालीं येण्याचा संभव आहे. याम उत्तम उपाय म्हणजे आकृति नं. ८२ मध्यें दाखविल्याप्रमाणें छपराच्या वर विटेची किंवा दगडी कगणी भिंतीच्या बाहेर काढावी व तिच्या वरील भागास छपराच्या बाजूकडे उतार द्यावा. म्हणजे सर्व पाणी छपरावर पडेल. पडवीवरील छप्पर पत्र्याचें असेल तर ज्या ठिकाणीं पत्रे येतील त्या ठिकाणीं भिंत रचतांना विटेचा एक थर सुमारें दीड इंच आंत बसवून त्यांत पत्रे सारून बसवावे व वर चुना व सिमेंट मिसळून त्यानें गोट भरावा.

सोप्यावरील छपराकरितां प्रत्यक खांबाच्या वर एक एक मुख्य वासा (Principal rafter) बसवून त्यावर पाखाडीं (Purlins) ठोकून त्यांवर लहान लहान वांसे बसवितात. परंतु त्यामुळें छप्पर बऱ्याच जाडीचें होऊन त्यास खर्चहि पुष्कळ येतो. याच्या बदलीं मुख्य वासे व पाखाडीं अजिबात गाळून नुसते वासेच जवळजवळ बसविले तरी चालतात. मात्र अशा छप्परांत एका गोष्टीची काळजी घेतली पाहिजे. ती ही कीं, दर सहा किंवा सात फुटांवरील एकेक वासा थोडा अधिक जाडीचा बसवावा व आकृति नं.८३ मध्यें दाखविल्याप्रमाणें त्यांत खांचून लग बसवावी. नाहींतर छपराच्यावरील बोजामुळें खांब कांहीं दिवसांनीं आंतील बाजूस झुकतात. त्याच्याऐवजीं तीन सूत जाडीची लोखंडी पट्टी वाकवून भोंकें पाडून

बोल्टांनीं खांब, लग व वासा यांचा एकजीव करण्याकरितां पक्की बसवावी. आकृति नं. ८३ त वाशांत लग खांचून बसवून शिवाय लोखंडी पट्टीहि बोल्टांनीं बसविली आहे.

(२) अगदीं साधें दुपाखी छप्पर म्हणजे दोहों बाजूंच्या वाशांची ठेप देऊन त्यावर रिपा वगैरे ठोकून केलेलें छप्पर होय. कित्येक वेळां दोन वाशांच्या वरच्या टोकांच्या ठेपेंत आढें बसवितात. दीड दीड फुटांवर वासे बसविल्यास हें छप्पर १० फूट गाळ्यापर्यंत सहज चालतें. याहून मोठा गाळा असेल तर कोणत्या तरी प्रकारची कैची करून तिच्यावर तें बसवावें लागतें.

(३) चौपाखी छपराकरितां चारी भिंती एका चौरशींत आणून चार कोपऱ्यांतून चौरशीच्या पातळींत व भिंतीशीं ४५ अंशांचा कोन करून कोनवासे मधल्या आढ्यावर ठोकून बसवितात. कोनवाशांस कोठेंकोठें तीर किंवा घोणा असेंहि म्हणतात. या प्रकारच्या छपरांत चांदईच्या भिंतीचें बांधकाम वांचतें, व कोनवाशांच्या मध्यें वाशांचे लहान लहान तुकडे चालतात, हे फायदे आहेत. परंतु गाळा मोठा असेल तर, कोनवाशांची लांबी फार वाढते व त्या मानानें त्यांची जाडीहि वाढवावी लागते. इमारत पूर्णपणे चौरस असेल तर चारी घोणे एका ठिकाणीं मिळतात व आढ्याची जरुरी मुळींच रहात नाहीं. अशा वेळीं मध्य भागीं एक मोठा लांकडी ठोकळा बसवून त्याच्या खाच्यांत चारी बाजूचे घोणे बसवितात. घोणे बसवावयाचे ते भिंतींवर प्रत्यक्षपणें न ठेवतां कोपऱ्यांत भिंतीवर कर्णरेषेंत एक आडवें लांकूड ठेवून त्यावर खिळयांनीं ठोकतात.

(४) धाब्याचें किंवा माळवदी छप्पर. ज्या ठिकाणीं पाऊस कमी पडतो, व उन्हाळा व थंडी हीं मात्र फार असतात, त्या ठिकाणीं माळवदी छप्पर फार सुखावह होतें. त्याकरितां भिंतिवर लग ठेऊन तिच्यावर तुळया ठेवतात. छपराच्या माथ्यास जेवढा ढाळ द्यावयाचा असेल तेवढा तुळयांसच देतात. तो बहुधा ३६त एकपासून ४०त एकपर्यंत असतो. खासगी सामान्य घरांस लागणाऱ्या तुळयांच्या बाबतींत असा एक ठोकळ नियम लक्षांत ठेवावा कीं, त्यांची रुंदी गाळ्याच्या प्रत्येक फुटामागें अर्धा इंच व जाडी पाऊण इंच अधिक एक इतके इंच असावी. तुळयांवर कड्या व कड्यांवर रिफाडाचे तुकडे (किलच्या) खिळयांनीं ठोकून बसवितात. किलच्यांची खालची बाजू

रंधतात व त्यांचे सांधे नीट जुळवून बसवितात. किलच्यांवर ६ ते ८ इंच जाडीचा पांढऱ्या चोपण मातीचा चिखल करून त्याचा थर देतात व माथ्यास पाहिजे तो ढाळ देतात. शोभा व सुरक्षिततेकरितां सुमारें २॥ फूट उंचीचा कठडा चौफेर रचतात व त्याच्या तळांत जागजागीं भोंकें ठेवून त्यांतून पावसाचें पाणी जाण्याकरितां चिनीमातीच्या किंवा पत्र्याच्या नळ्या बसवून त्या भिंतीच्या बाहेर सुमारें फूटभर काढतात. धाब्याच्या छपरामुळें उन्हाळ्याच्या दिवसांत घरांत गारवा राहतो व वरील माती चांगल्या जातीची असेल तर पावसाचा थेंबहि आंत गळत नाहीं. १।२ वर्षांनीं माथ्यावर १।२ इंचांचा मातीचा थर वारंवार द्यावा लागतो.

(५) गच्ची. गच्चीचा उपयोग, पाऊस व ऊन्ह यांपासून संरक्षण होऊन शिवाय उन्हाळ्याच्या दिवसांत झोंपण्याच्या किंवा कांहींहि वाळत घालण्याच्या कामीं फार चांगला होतो. घरास थोडीशी गच्ची असली म्हणजे अडीअडचणीच्या वेळीं तिचा फार उपयोग होतो. गच्चीमुळें धाब्याच्या छपरा-इतका गारवा राहत नाहीं. याचें कारण मातीपेक्षां चुना व विटा ह्या अधिक उष्णतावाहक आहेत. गच्चीस छपरापेक्षां सुमारें १५ टक्के अधिक खर्च येतो. परंतु ज्यांना आज एकच मजल्याचें घर बांधून पुढेंमागें दुसरा मजला चढवावयाचा आहे त्यांना गच्चीसारखें दुसरें साधन नाहीं. वरचा मजला चढविल्यावर गच्चीचा माथा तीच मजल्याची जमीन होऊं शकते व कठडा वाढवून भिंती रचतां येतात. केलेल्या कामापैकीं कांहींहि फुकट जात नाहीं. याच्या उलट छप्पर उलगडून भिंती चढवून वर मजला चढवावयाचा झाला तर छपराची सर्व मजुरी तर फुकट जातेच, परंतु २५ टक्केहि माल हातीं लागत नाहीं. शिवाय पुन्हा छप्पर रचण्यास आणखी खर्च येतो.

गच्चीकरितां तळांत लांकडी कड्या वापरणें फार वाईट आहे. कारण उष्णता, थंडी व सर्द हवा यांचा लांकडावर परिणाम होऊन तें जितकें प्रसरण व आकुंचन पावतें किंवा फुगतें तितके चुना, विटा वगैरे पदार्थ पावत नाहींत. त्यामुळें गच्चीस भेगा पडून त्यांतून पाणी गळतें. याकरितां गच्चीकरितां लांकडी कडीपाटाखेरीज कोणत्याहि प्रकारची पाटणी केली तरी हरकत नाहीं. जुन्या लांकडी कडीपाटावर किंवा ज्या ठिकाणीं लांकूड पुष्कळ स्वस्त मिळतें अशा ठिकाणीं लांकूड वापरून

गच्ची करावयाची झाली तर लांकडी कडीपाटावर २।३ इंचांचा मातीचा किंवा वाळूचा थर पसरून त्यावर कोबा करावा. म्हणजे लांकडाच्या आकुंचन व प्रसरणाचा परिणाम प्रत्यक्षपणें गच्चीच्या माथ्यापर्यंत पोहोंचावयाचा नाहीं.

गच्ची गळूं नये म्हणून खालील गोष्टींत खबरदारी घेतली पाहिजे:—

(१) कांक्रिटाकरितां वापरण्यांत येणारा चुना चांगला मळलेला असावा व त्यांतील फकीचें प्रमाण एरव्हींच्या कांक्रिटांतील प्रमाणापेक्षां थोडें अधिक असावें.

(२) एकाच दिवशीं शक्य तों एकदम कांक्रीट करून घ्यावें. सांधा ठेवूं नये.

(३) कांक्रिटांत अगदीं खालच्या थरांत थोडा जाड माल वापरून वरच्या थरांत क्रमानें पातळ पातळ माल घालून माथ्यावरील अखेरच्या थरांत सिमेंट व बारीक रेती समप्रमाणांत मिसळून त्याचा अगदीं पातळ असा एक थर द्यावा.

(४) पेटंट स्टोनकरितां पूर्वी पान २५० वर ज्या सूचना दिल्या आहेत त्या सर्व येथेंहि अमलांत आणाव्या.

(५) कांक्रीट आवळूं लागण्यापूर्वी वेळेवर चांगला धुमस झाला पाहिजे.

(६) सर्वांत उत्तम मार्ग म्हणजे माथ्यावर चुन्यांत शहाबाद लादी बसवून सांधे मोठे म्हणजे निदान एक इंच रुंदीचे ठेवावे. फरशी झाल्याबरोबर ते उखळून आंतील चुना काढावा व सिमेंट व बारीक रेती समप्रमाणांत मिसळून पाण्यांत कालवून त्यांत भरावी. लादीमुळें कदाचित् पाणी गळलेंच तर तें सांध्यावाटेंच गळेल व तेथेंहि सिमेंट भरले असल्यामुळें धास्ती नाहीं. तथापि कदाचित् बारीक चिरा पडून गळूं लागलेंच तर सिमेंट फोडून काढून वरच्या अर्ध्या पाऊण इंच जागेंत आस्फाल्ट किंवा माल्थाईड भरणें अगदीं सोपें व कमी खर्चाचें आहे.

(७) अलीकडे माल्थाईड व व्हॅलेमाईड नांवाचे कृत्रिम रांधे बाजारांत विकत मिळतात. त्यांत पाणी बिलकुल मुरत नाहीं. त्यांचा उपयोग कसा करावा याबद्दल कंपनीकडून सूचनापत्रक मिळतें.

गच्चीच्या बाजूच्या कठड्यांचें बांधकाम रचतांनाच आंत ५।६ फूट अंतरावर दीड दोन इंची लोखंडी नळ्यांचे एक फूट लांबीचे तुकडे उभे बसवून

कठड्यांच्या माथ्यावर सुमारें सहा इंच येतील असे घातल्यास त्यांत वासे वगैरे बसवून पाहिजे त्या वेळीं ताडपत्रीचा किंवा तट्ट्याचा मंडप उभा करितां येतो.

गच्चीवरील भेगा

गच्चीवर भेगा पडल्या असतील तर त्या उकरून थोडया मोठ्या कराव्या आणि खालीं लिहिलेल्या मिश्रणांपैकीं कोणतेंहि एक आंत करणीच्या पात्यानें ठेंचून भरावें व दोहों बाजूंस २।३ इंच पसरून लावावें. हीं मिश्रणें हवा व ऊन्ह लागलीं म्हणजे आवळतात.

(१) आस्फाल्ट, खडे डांबर (Pitch) व बारीक रेती हीं एकत्र शिजवून लावावीं.

(२) डांबर व राळ. राळाची पूड करून विस्तवावर शिजवून आंत डांबर मिसळून पुन्हां शिजवावें व लावावें.

(३) बेल तेल (Boiled linseed oil) ९ शेर, राळ २ शेर, 'बाथ' वीट १ शेर. राळ कढवून त्यांत जवसाचें तेल मिसळावें व त्यांत विटेची पूड घालून ढवळावें.

[बाथवीट (Bath Brick) नांवाची अगदीं ठिसूळ वीट मिळते. तिची पूड पितळेचीं भांडीं वगैरे चकचकीत करण्याकरितां वापरतात].

राळ न शिजवितां बाथ ब्रिकबरोबर तो कुटून जवसाच्या तेलांत कालवून लावल्यानेंहि काम होतें. परंतु तें आवळून कठिण होण्यास थोडे दिवस लागतात.

(४) कापूस ५ तोळे, ताजी चुनकळीची फकी १० शेर व बेल तेल ५ शेर हे पदार्थ एकत्र मिसळून साधारण पातळ मिश्रण भरावें. कापूस तोडून त्याचे अगदीं बारीक तुकडे करावे.

छपराचा ढाळ

गच्ची व धाब्याच्या छपरांस ३६ फुटांत १ फूटपासून ४० फुटांत १ फूटपर्यंत ढाळ देतात हें मागें सांगितलेंच आहे. एकपाखी किंवा दुपाखी छपराला ढाळ किती द्यावा हें छपराच्या आच्छादनाकरितां जो माल वापरावयाचा त्यावर अवलंबून आहे. याशिवाय ही गोष्ट पावसाच्या प्रमाणावरहि अवलंबून आहे.

इंग्लंडांत छपरावर बर्फ पडतें म्हणून ४५° ते ६०° अंशांचा ढाळ देण्याचा प्रघात आहे. आपल्या महाराष्ट्रांत अशी स्थिति कोठेंहि नाहीं.

खालीं लिहिलेले ढाळ ज्या ठिकाणीं पावसाचें मान सरासरीनें ४० ते ५० इंचांपर्यंत आहे, तेथें देण्याचा रिवाज आहे.

नळीच्या किंवा चपट्या कौलांचें छप्पर			फुटास	७ इंच
मंगळुरी कौलांचें छप्पर	...	...	,,	६ इंच
पंन्हाळी पत्र्यांचें छप्पर	...	...	,,	३ ते५ इंच

पन्हाळी पत्रे कोरे असल्यास यापेक्षांहि कमी ढाळ चालतो. तथापि मोठा पाऊस पडल्यास पन्हाळया पाण्यानें भरून मधल्या वरंभ्याच्या माथ्यावरहि पाणी तुंबतें व त्या ठिकाणीं स्क्रूकरितां पाडलेल्या भोंकांतून पाणी गळतें.

जेथें पाऊस कमी म्हणजे १५ पासून २५ इंचांपर्यंत पडतो तेथेंहि हेच ढाळ देणें चांगलें. कारण सबंध वर्षाची पावसाची सरासरी जरी कमी असली तरी ज्या वेळीं तो पडतो त्या वेळीं बहुधा मोठा पडतो. व तेवढ्या वेळापुरतें गळण्यामुळें हाल होतात.

छपरांकरितां (१) वासे, (२) कोनवासे (Hip-rafters), (३) पाखाडें (Purlins), (४) आढें (Ridge), (५), कैच्या (Trusses) यांकरितां लांकडें लागतात.

(१) वाशांकरितां दर फूट लांबीस $\frac{1}{6}$ इंच रुंदी व $\frac{1}{3}$ इंच जाडी हा सामान्य ठोकळ नियम लक्षांत ठेवावा. मात्र रुंदी दीड इंचापेक्षां व जाडी तीन इंचांपेक्षां कमी असूं नये.

(२) कोनवाशा(Hip-rafter)वर बराच अधिक बोजा पडतो. म्हणून त्यास वरील नियम लागू पडत नाहीं. त्याकरितां १ फूट लांबीस $\frac{1}{4}$ इंच रुंदी व $\frac{1}{2}$ इंच जाडी धरावी. कोनवासे फारच लांब येत असतील तर, त्यांच्या मध्यभागीं भिंतीचा किंवा लांकडी तिराचा आधार मिळेल अशी योजना करावी. तेंहि शक्य नसेल तर एकखांबी कैची(King-post truss)चा अर्धा भाग तयार करून त्याचा कोनवाशास आधार देतात. यापेक्षांहि सोपी युक्ति म्हणजे भिंतींच्या कोपऱ्यांत कर्ण रेषेंत एक आडवा वासा ठेवून त्यावर एक उभा तीर बसवून त्याच्या माथ्यावर पिढें ठेवून त्याचा आधार कोनवाशास देतात.

(३) पाखाडीं (Purlins)

पाखाडीं मुख्य वाशांवर किंवा कैच्यांवर, व भिंती जवळजवळ असतील तर भिंतींवर ठेवितात. भिंतींत तीं पक्कीं बसवितां येतात. परंतु वाशांवरून किंवा कैच्यांवरून तीं खालीं सरकून जाऊं नयेत, म्हणून वाशांवर बेडक्या ठोकून त्यांचा त्यांस आधार देतात. पाखाड्यांची जाडी दोन कैच्यांमधील किंवा मुख्य वाशांमधील अंतरावर अवलंबून असते. तथापि ती केव्हांहि तीन इंचांपेक्षां कमी असूं नये व सामान्यतः ती गाळ्याच्या प्रत्येक फुटास $\frac{1}{2}$ इंच या प्रमाणांत असावी. तसेंच त्याची रुंदीहि गाळ्याच्या दर फुटास $\frac{1}{3}$ इंच याप्रमाणें स्थूल मानानें असावी.

(४) आढें (Ridge)

आढें दोहों बाजूंच्या वाशांच्या ठेपेंत बसतें, म्हणून त्याची रुंदी कमी असली तरी चालते. परंतु त्याच्यावर छपराचा बराचसा बोजा पडतो. म्हणून तें वांकूं किंवा मोडूं नये म्हणून त्याची जाडी बरीच ठेवावी लागते. सामान्यतः दोन भिंती किंवा कैच्यांमधील अंतराच्या दर फुटामागें पाऊण इंच या प्रमाणांत त्याची जाडी ठेवावी. आढ्याची रुंदी दोन इंचांपेक्षां बहुधा कमी ठेवत नाहींत.

दुपाखी छपरांत अगदीं साधें छप्पर म्हणजे दोहों बाजूंच्या वाशांच्यामध्यें आढें ठेपेंत बसवून होणारें छप्पर होय. हें छप्पर ११।१२ फूट गाळ्यापर्यंत चालतें. या वाशांस मधल्या भिंतींवर ठेवलेल्या एक, दोन किंवा तीन पाखाड्यांचा आधार दिला तर गाळा पाहिजे तितका वाढवितां येतो. सामान्यतः दोन पाखाड्यांमध्यें चार फुटांपेक्षां अधिक अंतर असूं नये.

(५) कैच्या

यांत (अ) साधन कैची (गळपट कैची) (Collar-beam truss), (ब) एकखांबी कैची (King-post truss), (क) दोनखांबी कैची (Queen-post truss) असे भेद आहेत.

(अ) साधन कैची किंवा गळपट कैची. गाळा अधिक मोठा असल्यास वासे मध्यभागीं वांकण्याचा संभव असतो. म्हणून त्यांच्या गर्भांत एक आडवें दांडकें (गळपट्टी = Collar) बसवितात. (आ. ८४) पहा. या कैचीस साधन कैचीहि म्हणतात. कारण तिचा आकार गवंड्याच्या साधनीसारखा असतो. साधन कैचीचे वासे मध्यभागीं वांकत नाहींत. परंतु त्यांच्या बुडाची प्रवृत्ति भिंतींस बाहेरील बाजूंकडे ढकलण्याची असते. त्यास प्रतिबंध करण्याकरितां हीं

दोन्हीं बुडें आणखी एका आडव्या दांडक्यानें खेंचून ठेवतात. या दांडक्यास आपण ताणपट्टी(Tie-beam)म्हणूं. फक्त एक गळपट्टीच असलेली साधन कैंची सामान्यतः बारा फूट गाळ्या-पर्यंत वापरण्यास हरकत नाहीं. तिला ताणपट्टीची आणखी एक जोड दिली म्हणजे ती १८ फूट गाळ्यापर्यंत वापरतां येते. ताणपट्टीचें कार्य कैंचीचीं बुडें फाकूं नयेत म्हणून तीं आंतल्या बाजूस ताणून धरण्याचें असतें. म्हणून लांकडी दांडक्यां ऐवजीं जर एखादा लोखंडी गज बसविला तरी काम होईल. अशी लोखंडी ताणपट्टी बसवून केलेली गळपट कैंची आ. नं ८५ मध्यें दाखविली आहे.



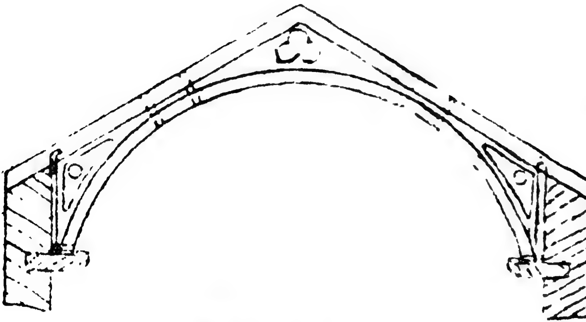
आकृति नं. ८४



आकृति नं. ८५

गळपट्टीच्या ऐवजीं कोठें कोठें एक इंची पातळ फळ्या दोन बाजूंस दोन बोल्टांनीं बसवितात. परंतु असें करणें योग्य नव्हे. कारण सर्व जोर दोन बोल्टांवरच पडतो व फळ्या वांकल्या जाण्याचा संभव असतो.

साधन कैंचींत जी मुख्य सोय आहे ती ही कीं, तिचें मधलें दांडकें (गळ-पट्टी) पुष्कळ उंचावर असल्यामुळें खालीं पुष्कळ जागा राहते. ही सोय एकखांबी किंवा दोनखांबी कैंचीमध्यें असत नाहीं. साधनकैंचींत आणखी एक सुधारणा करून गाळा वाढवितां येतो. आ. ८६मध्य ती दाखविली आहे.

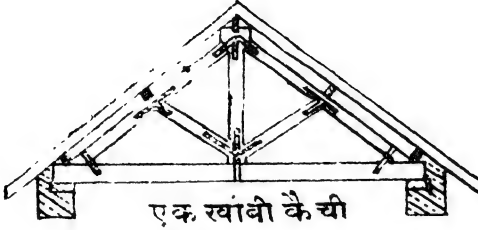


आकृति नं. ८६

भिंतींच्या बाहेर दोहों बाजूंस घोडे बाहेर काढून त्यांवर भिंतीस टेपून खांब उभे करितात व चारपांच लांकडांचे तुकडे एकत्र जोडून एक अर्धगोल गळपट्टी तयार

करून ती ठिकठिकाणीं बोल्टांनीं खांबास व वरील मुख्य वाशांस जोडतात. मुख्य वासे व अर्धगोल दांडक्यांच्या मधल्या भागांत लांकडी फळी किंवा लोखंडी पत्रा खांचे पाडून किंवा बोल्ट पिळून भरतात. त्यामुळें शोभा येऊन मजबुतीहि वाढते.

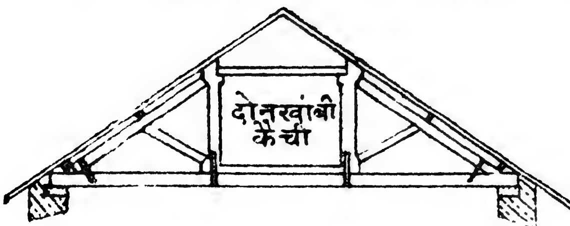
(ब) एकखांबी कैची (King-post truss). साधनकैचीस गळपट्टी व ताणपट्टी दोन्ही बसविल्या तर गाळा १८ फुटांपर्यंत वाढविण्यास हरकत नाहीं असें मागें सांगितलें आहे. यापेक्षां अधिक गाळा असेल तर तेथें एकखांबी कैची (King-post truss)ची योजना करितात. ही ३० फूट गाळ्यापर्यंत चालते. हिच्यांत व साधनकैचींत फरक इतकाच कीं, साधनकैचीस जी आडवी गळपट्टी जोडतात तिच्या बद्दल दोन तीर तिरपे बसवितात व ताणपट्टी वाकूं नये म्हणून तिला उचलून धरण्याकरितां एक उभें दांडकें (खांब) आढ्यांच्या खालीं बसवितात. याच दांडक्यास खालच्या बाजूस खांचे पाडून दोन बाजूंस वर लिहिलेले तीर बसवितात व कैचीचे मुख्य वासेहि याच दांडक्यांत वरच्या बाजूस बसवितात. सांध्यांच्या ठिकाणीं आणखी मजबुती यावी म्हणून सुमारें दोन ते तीन सूत जाड व दीड इंच रुंदीच्या लोखंडी पट्ट्या जरुरीप्रमाणें आकार देऊन बोल्टांनीं आकृतींत दाखविल्याप्रमाणें बसवितात.



आकृति नं. ८७

अशा तऱ्हेच्या कैच्या ८ ते १२ फूट अंतरावर बसवाव्या.

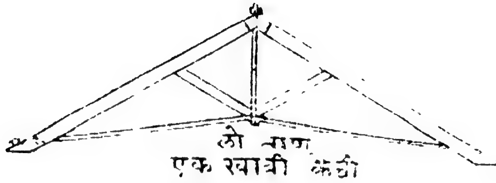
(क) दोनखांबी कैची. गाळा फार मोठा म्हणजे तीस फुटांहून अधिक असेल तर, मुख्य वाशांची लांबी फार वाढते, म्हणून एकखांबी कैचीच्या ऐवजीं दोनखांबी कैची देऊन त्यांना मध्यभागीं आधार देतां येतो. अशा कैचीची



आकृति नं. ८८

ताणपट्टी गाळ्याइतक्या लांबीची अखंड मिळणें दुरापस्त आहे, म्हणून दोन किंवा तीन तुकडे वसल्याचा सांधा करून जोडतात व बसवितात. (आ. नं. ७५, पृष्ठ २१३ पहा). ती लवूं नये म्हणून तिला कैचीचे दोन्ही खांब वर खेंचून धरतात. कोणी कोणी दोन खांबांच्या मध्यें ताणपट्टीच्या माथ्यावर आणखी एक लांकूड बसवितात (आकृति ८८ पहा).

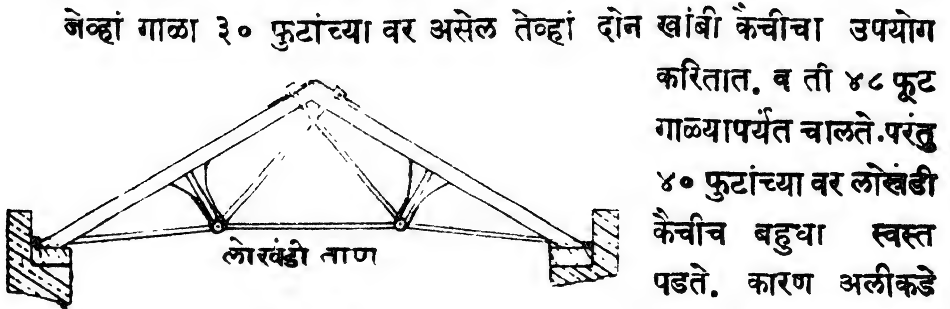
वर वर्णन केलेल्यांपैकीं, कोणत्याहि कैचीच्या कांहीं लांकडांमध्यें ताण व कांहींमध्यें दाब येतो. दाबाकरितां पुरेसें जाड लांकूड अवश्य पाहिजे. परंतु ताण सोसण्याकरितां लांकडाऐवजीं लोखंडी पट्टी किंवा गज घातला तर वजन हलकें होऊन खर्चसुद्धां कमी होतो.



आकृति नं. ८९

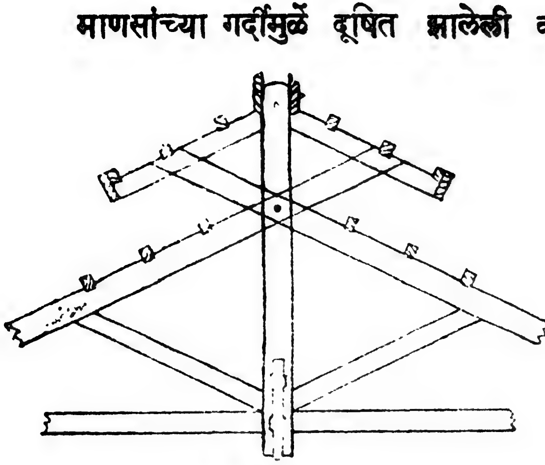
अशा तऱ्हेची योजना करून निरनिराळ्या प्रकारच्या कैच्या कशा बनवितां येतात तें आकृति ८९ व ९० यांत दाखविलें आहे.

जेव्हां गाळा ३० फुटांच्या वर असेल तेव्हां दोन खांबी कैचीचा उपयोग करितात. व ती ४८ फूट गाळ्यापर्यंत चालते. परंतु ४० फुटांच्या वर लोखंडी कैचीच बहुधा स्वस्त पडते. कारण अलीकडे लोखंड फार स्वस्त झालें आहे. लोखंडी कैचीस लोखंडास भोंकें पाडून त्यांत रिव्हेट ठोकणें लोखंड गरम करणें वगैरे कामाकरितां लहानसें लोहाराचें दुकान व सर्व हत्यारें जवळ असावीं लागतात. त्यापेक्षां जागेचा नकाशा देऊन कोणत्या तरी वर्कशॉपमधून कैच्या तयार करवून रंगवून तयार झाल्यावर आणून उभ्या करणें फार सोईचें पडतें.



अकृति नं. ९०

माणसांच्या गर्दीमुळें दूषित झालेली व तापून हलकी झाल्यामुळें बाहेर जाणारी हवा बाहेर घालवून देण्याकरितां आढयाच्या दोहों बाजूंस छप्पर थोडेंसें वाढवून खालच्या व वरच्या पाल्यांमध्यें थोडें अंतर ठेवतात व त्यांतून पांखरें आंत जाऊं नयेत म्हणून त्याच्या दोहों बाजूंस तारेची जाळी बसवितात. त्याकरितां कशी योजना करितात तें आकृति ९१ मध्यें दाखविलें आहे.



आकृति नं. ९१

येथवर वर्णन केलेल्या कोणत्याहि प्रकारच्या छपरास खालीं कैच्या किंवा मुख्य वासे, त्यांवर पाखाडीं, पाखाडयांवर पुन्हां वासे, वाशांवर रिपा (Battens) किंवा ओमण व त्यावर कौलें याप्रमाणें रचना करावी लागते. त्यामुळें छपराची जाडी फार वाढते व खर्चहि बराच येतो. त्याच्या ऐवजीं मुख्य वाशांवर, कैच्यांवर किंवा मधल्या भिंतींवर नुसतें आढें व पाखाडीं ठेवून त्यावर, वासे न बसवितां पाऊण इंच जाडीचे सागवानी तक्ते जीभखोबणीचा (Tongued and grooved) सांधा करून किंवा तशाच ठोकून किंवा पन्हाळी पत्रे ठोकून त्यांवर पातळ लांकडी रिपा चुकांनीं बसवून त्यांवर मंगळुरी कौलें अंथरण्याची अलीकडे चाल पडली आहे; त्यामुळें (१) छप्पर बरेंच हलकें होऊन (२) वाशांची जरुरी लागत नाहीं, (३) खालून तक्तपोशीमुळें शोभा येते, (४) एकंदरींत खर्च कमी येतो.

छपराच्या बाबतींत सर्वसाधारण सूचना

(१) तें जितकें साधें असेल तितकें चांगलें.

(२) गटारें (Valleys) जितकीं कमी येतील तितकें चांगलें.

(३) गटारें भिंतींवर आडवीं शक्य तों येऊं देऊं नयेत. मूळच्या प्लॅनमध्यें फेरफार केला तर छपराच्या कामांत फरक होईल ही गोष्ट अगोदर लक्षांत घ्यावी. गटाराच्या तळांत अखंड पत्रा बसवून तो दोहों बाजूंस निदान ६ इंच वांकवून बाजूच्या कैच्यांखालीं बसवावा व चुन्यांत सिमेंट घालून त्यानें सांध्यांवर गोंट भरावा.

कोणत्याहि प्रकारची कैंची भिंतीवर ठेवण्यापूर्वी तिच्या खालीं माठीव दग डाचा किंवा सिमेंटकांक्रिटाचा ६ इंच जाडीचा ठोकळा बसवितात. (आकृति ८ ८७, ८८ व ९० पहा). त्यामुळें कैंचीवर एकवटलेल्या छपराचा भार भिंतीव वांटून दिला जातो. वरील भारानें किंवा अन्य कारणानें कैंच्यांचे सांधे ढिले होऊ नयेत म्हणून (आकृति ८७, ८८ त) दाखविल्याप्रमाणें तीन सूत जाडीच पट्ट्या त्या आकाराच्या घडवून आणून त्यांत भोंकें पाडून पाऊण ते एक इं जाडीच्या बोल्टांनीं सांध्यांवर पक्क्या आवळून बसवितात.

छपरावरील आच्छादन

छपरावर (१) कैंबळें (गवत, लोहाळें, पानकणीस, उंसाचें पाचट (२) नळीचीं किंवा चपटी कौलें, (३) मंगळुरी कौलें, (४) पत्रे, (जस किंवा इटरानेटचे पन्हाळी पत्रे), (५) स्लेटीचे दगड, (६) रुबेराईड, यांपैक कांहीं तरी आच्छादन घालतात.

प्रत्येकाचें वजन व आकारमान कमीअधिक असल्यामुळें छपरांतील वा पाखाडीं, रिपा वगैरेंत कमीअधिक फरक करावा लागतो. प्रत्येकाचे गुणद व प्रत्येकाकरितां काय काय फरक करावा लागतो याचें विवेचन खालीं केलें आ

(१) कैंबळ्याचें (Thatched) छप्पर

कैंबळ्याचें छप्पर ऊन्ह व पाऊस यांपासून संरक्षण होण्यास सर्वांत उत्त असतें. कैंबळ्याच्या आच्छादनापासून जो गारवा राहातो तो गच्चीपासून सु मिळत नाहीं. परंतु त्यास अग्नीचें फार भय असतें. विशेषेंकरून त्यास जा ढाळाची जरुरी असल्यामुळें बाजूच्या भिंती फार उंच बाढवितां येत नाहींत. त्याम तर तें भय अधिकच वाढतें. भिंती चढविल्यास वाऱ्यामुळें छप्पर उडून जाण्या भीति असते. कारण हें छप्पर फारच हलकें असतें. यांतील दुसरा दोष म्हट म्हणजे जेव्हां एकसारखा पाऊस पडतो तेव्हां गवत थोडेंबहुत कुजून त्य घाण मारते. तिसरा दोष, नळीच्या कौलांत थोड्या बहुत फटी राहतात व त्यांत दूषित हवा बाहेर जाण्यास बरीच मदत होते. ती कैंबळ्यापासून होत ना परंतु त्यास वासे थोडे लागतात व तेहि बारीक चालतात. खेडेगांवांत बां शेवरीचीं झाडें, घायपातीचे नळे (वासे), एवढेंच नव्हे तर एरंडाचीं झाडे

उपयोगांत आणितात. त्यामुळें खर्च फारच कमी येतो व दुरुस्तीहि अल्प खर्चांत होते. कैंबल्याच्या छपरास कमींत कमी ४५ अंशांचा किंवा गाळ्यांच्या निम्मे उंची असलेला तरी ढाळ पाहिजे.

(२) **नळीचीं किंवा चपटीं कौलें**:—नळीचीं किंवा चपटीं कौलें, चांगलीं भाजलेलीं, खणखणीत आवाज देणारीं, एकरंगी असावीं. तीं फार पाणी शोषून घेणारीं नसावीं. पक्क्या विटांच्या बाबतींत जें कांहीं पहावयाचें तें सर्व यांसहि लागू आहे.

नळीच्या कौलांचा आकार बहुधा १०×३$\frac{१}{४}$ इंच हा असतो. बेळगांव, धारवाड या बाजूस तीं १५ इंच लांबीचीं तयार करितात. चपट्या कौलांचा आकार सोईप्रमाणें वाटेल तो ठेवतात.

कौलें एकास एक लागून ठेवावीं व खालच्या कौलांवर वरचें कौल निदान दोन इंच राहील अशा बेतानें तीं सरळ दोरींत लावावीं. आढ्यावर ढापांचीं कौलें किंवा मंगळुरी ढाप चुन्यांत बसवावे. नळीच्या कौलांचें पावळणीजवळचें टोंक चुन्यांत बसविण्याची वहिवाट आहे. त्यामुळें वाऱ्यानें तीं हालत नाहींत किंवा घसरून खालीं पडत नाहींत.

शक्य तितकें करून खालचे वासे सरळ असावे. कदाचित् कोठें वांकडे असलेच तर त्या ठिकाणीं लांकडांचे तुकडे खिळ्यांनीं लवणांत ठोकून पृष्ठभाग एका पातळींत येईल असें करावें. म्हणजे पाणी गळण्याची भीति राहात नाहीं.

नळीच्या किंवा चपट्या कौलांकरितां सागवानी गोल वासे, एकेक फूट अंतरावर बसवितात. गाळा फार मोठा असेल तर मध्यभागीं एक किंवा दोन पाखाडी (Purlins) बसवून त्यांवर वासे ठोकतात. असें केलें म्हणजे आंखूड वासे पाखाड्यांवर ५।६ इंचांची गलजोड करून बसवितां येतात. वाशांवर बांबू किंवा कळकाच्या कांबट्या (वंजी) काथ्यानें बांधून किंवा सागवानी रिपा चुकांनीं बसवून त्यावर कौलें अंथरतात. कांहीं ठिकाणीं एकावर एक असे कौलांचे दोन थर देतात. त्यामुळें वरच्या थरांतून कांहीं पाणी गळालेंच तर खालच्या कौलांवरून वाहून जातें व गळण्याची धास्ती मुळींच रहात नाहीं. परंतु बोजा फार वाढतो व त्याकरितां सर्वच लांकूड अधिक भक्कम वापरावें लागतें.

नळीच्या कौलांचें छप्पर गळूं नये म्हणून खालील बाबतींत खबरदारी घ्यावी.

(१) फुटास सहा इंचांचा तरी ढाळ द्यावा. कोंकणप्रांतांत जेथें पाऊस फार पडतो तेथें फुटास ७ ते ८ इंचांचा किंवा याहून अधिक ढाळ पाहिजे.

(२) वासे सरळ असून त्यांचा पृष्ठभाग एका पातळींत एका ढाळांत येईल अशी तजवीज करावी. कदाचित् वासे वांकडे असतील तर मध्यभागीं एखादें पाखाडें घालून वासे कापून आखूड करून त्यावर गलजोड करून बसवावे. वासे जितके लांब तितका त्याचा बांक अधिक असतो.

(३) कौलें एकास एक जुळवून सरळ रांगेनें बसवावीं व त्यांस २।३ इंचांची गलजोड द्यावी.

(४) पावळणीजवळचीं कौलें चुन्यांत किंवा निदान चांगल्या चिखलांत बसवावीं किंवा त्यांच्या माथ्यावर पावळणीशेजारीं एक लोखंडी पट्टी किंवा निदान सागवानी रीप अथवा कळकाची कांब कौलांखालच्या रिपेस किंवा कांबीस तारेनें गच्च आवळून बांधावी किंवा बोल्टांनीं बसवावी. म्हणजे कौलें वाऱ्यानें उडणार नाहींत किंवा खालीं घसरणार नाहींत.

(५) आढयावरचे ढाप चुन्यांत थोडेंसें सिमेंट घालून त्यांत बसवावे.

(३) मंगळुरी कौलें

अलीकडे हीं कौलें फार प्रचारांत येऊं लागलीं आहेत, याचें कारण मुख्यतः त्यांमुळें घरास शोभा येते व वरचेवर छपराची खोलबंदी करावी लागत नाहीं हेंच होय. शिवाय या कौलांचें छप्पर नळीच्या कौलांच्या छपराच्या मानानें बरेंच हलकेंहि होतें. यामुळें तितकीं मजबूत लांकडें घालावीं लागत नाहींत. परंतु या छपरांस थोडासासुद्धां बांक खपत नाहीं. वास्तविक मंगळुरी कौलांच्या छपरांस गोल वाशांपेक्षां कापीव लांकडाचे वासेच परिणामीं अधिक फायदेशीर ठरतात व ते तसेच वापरावे हें चांगलें. दुसरी गोष्ट, आरंभीं या कौलांच्या छपरास थोडा अधिक खर्च येतो. तिसरी गोष्ट, हीं कौलें हलकीं असल्यामुळें व कौलांच्या खालचा वारा नळीच्या कौलांप्रमाणें त्यांच्या पोटांतून जाणें शक्य नसल्यामुळें तीं वाऱ्यानें उडून जाण्याचा फार संभव असतो. व खेडेगांवीं असलीं कौलें

मिळत नसल्यानें लांबून आणून बसवीपर्यंत फार गैरसोय होते. कौलें उडून जाण्याची क्रिया प्रथम पावळणीजवळ सुरू होते. जोरानें वाहणारा वारा प्रथम भिंतीवर आदळून त्याची आडवी दिशा बदलून तो वर जातो व त्यामुळें प्रथम पावळणीशेजारचीं कौलें उडून खालीं पडतात व वरचीं कौलें एकमेकांत गुंतविलेलीं असल्यामुळें वरचीं कौलेंहि घसरून खालीं पडण्याचा संभव असतो. याकरितां वाऱ्याचा प्रतिबंध करावयाचा असेल तर खालीं तक्तपोशी करावी हें उत्तम. सर्व छपरास तक्तपोशी करूं गेल्यास तें फार खर्चाचें काम होतें. म्हणून निदान भिंतीबाहेर असलेल्या छपराच्या भागापुरती तक्तपोशी केली तरीहि काम भागतें. दुसरा प्रतिबंधक उपाय म्हणजे अगदीं अखेरच्या म्हणजे पावळणीच्या कौलांस भोंकें पाडून त्यांत स्क्रू पिळून खालच्या लांकडांवर तीं पक्कीं बसविणें हा होय. तरी यापासून समाधानकारक काम होत नाहीं.

मंगळुरी कौलांकरितां कापीव वासे दीड किंवा दोन फुटांवर बसविले तरी चालतात. दोन फुटांवर बसविल्यास त्यांच्यांवर १॥"×१" च्या रिपा अवश्य पाहिजेत. ते दीड फुटावर असल्यास कोणी कोणी १" × ३/४" च्या रिपा बसवितात. परंतु एखाद्या वेळीं मनुष्य कौलांवर चढला व त्याचा पाय वाशांवर न पडतां मध्यभागीं पडला तर रिपा मोडण्याचा संभव आहे. खालीं तक्तपोशी केली असेल तर १"×१/२" च्या रिपा चालतात. शेवटची म्हणजे पावळणीजवळची रीप थोडी अधिक जाड असावी.

आढ्याच्या ढापांचीं कौलें सिमेंट व वाळू १ : ४ या प्रमाणांत मिसळून किंवा निदान चुना व सिमेंट ६:१ या प्रमाणांत कालवून त्यांत बसवावीं. नुसतीं चुन्यांत बसविलीं तर चुना आवळून बसेपर्यंत इतक्या उंचावर जाऊन त्यांवर कोणी पाणी घालण्याची मेहनत घेत नाहीं व त्यामुळें चुना लवकर सुकून कौलें पक्कीं बसत नाहींत. पुढें वाऱ्यामुळें कौलें हालून ढिलीं झालीं म्हणजे त्यांतून पाणी गळतें. सिमेंट, किंवा चुना व सिमेंट लवकर आवळतें त्यामुळें कौलें पक्कीं बसतात.

चुना वाळला म्हणजे पांढरा दिसतो म्हणून कौलांच्या रंगासारखा त्यांस रंग आणण्याकरितां हुरमूज किंवा काव तेलांत किंवा पाण्यांत कालवून ब्रशानें वर लावतात. तेलांतील रंग पावसानें धुऊन जात नाहीं म्हणून तो चांगला.

पत्र्याचें छप्पर

पन्हाळी पत्रे ६ फुटांपासून १० फुटांपर्यंत लांबीचे व २६" पासून ३२ रुंदीचे मिळतात. ते बहुधा १८ पासून २४ गेजाचे असतात. १८ गेजाचे जाड असतात. घराच्या कामीं बहुधा २२ गेजाचे पत्रे वापरणें चांगलें. तथापि २४चे फार वापरण्यांत येतात. त्यांचीं मापें व वजनें याबद्दलची माहिती "साधनें व सामग्री" या भागांत 'पत्रे' या सदराखालीं दिली आहे ती पहावी. पत्र्यांच्या छपराचें वजन फार हलकें म्हणजे चौरस फुटास २ ते ३ पौंड असतें व नळ्यांमुळें त्यास मजबुतीहि चांगली येते. याकरितां छपरास लांकडें जास्त मजबुतीचीं लागत नाहींत. भिंतीवर कैच्या व कैच्यांवर पाखाडीं (पर्लिन) व त्यांवर पत्रे ठोकतात. पाखाडीं ३ ते ४ फूट अंतरावर असावीं. तथापि पत्र्यांची लांबी वाढविण्याकरितां जो जोड द्यावा लागतो, त्याच्या खालीं एक पाखाडें येईल अशा तऱ्हेनें तीं कमी अधिक अंतर ठेवून बसवावीं. लांबी वाढविण्याकरितां निदान ४ इंचांचा तरी एकावर एक जोड ठेवावा व रुंदीकरितां एक नळीचा तरी ठेवावा. रुंदीचा जोड कमी केल्यास मोठ्या पर्जन्यवृष्टीमुळें पत्र्यांवर पाणी सांचलें तर तें जोडावाटें आंत गळतें. दुसरी एक खबरदारी म्हणजे पत्र्यांस स्क्रू बसविण्याकरितां जीं भोकें पाडतात तीं नळीच्या माथ्यावर पाडावीं, लवणांत पाडूं नयेत. नाहीं तर पावसाचें पाणी आंत शिरल्याशिवाय राहणार नाहीं. त्याच प्रमाणें सुतार लोक पत्रे ठोकतांना भारी किंमतीचा माल म्हणजे जस्ती स्क्रू व शिशाच्या वाक्या वगैरे वापरतात. परंतु स्क्रू ठोकून बसविण्याची वाईट खोड त्यांना असते. त्यामुळें पत्रे तर पक्के बसत नाहींतच, पण इतक्या किंमतीचा माल वापरूनहि त्याची चीज होत नाहीं. तेव्हां या गोष्टींकडे विशेष नजर देऊन स्क्रू पिळूनच बसविले पाहिजेत अशी तजवीज करावी. स्क्रू पिळण्याकरितां पत्र्यांस भोकें पाडतात, तीं स्क्रूपेक्षां कमी जाडीचीं पाडतात कीं नाहीं इकडे लक्ष द्यावें. नाहींतर श्रम वांचविण्याकरितां सुतार लोक मोठीं भोकें पाडतात व त्याचा परिणाम असा होतो कीं, स्क्रू मजबुतीनें बसले नसल्यामुळें सोसाट्याच्या वाऱ्यानें पत्रे उचकटून जातात.

पत्रे भिंतींच्या आंत चुन्यांत कधींहि बसवूं नयेत. त्यापासून दोन तोटे होतात. पहिला, पत्र्यावर बोजा पडला म्हणजे ते लवचिक असल्यामुळें तात्पुरते

वांकतात व वरील बांधकाम उखळून जातें. दुसरा, पत्र्यावर चुन्यांतील अल्कांचा परिणाम होऊन लवकरच त्यांना भोकें पडतात. याकरितां त्यांच्या कडा वरच्या बाजूंस वांकवाव्या, परंतु बांधकामांत गूंतवूं नयेत. त्याचप्रमाणें देवदाराशीं पत्र्यांचा संबंध येऊं देऊं नये. कारण त्यापासून ते लवकर नाश पावतात. समुद्रकांठच्या क्षारयुक्त हवेनेंहि पत्रे लवकर निकामी होतात. म्हणून त्यांना डांबराचा किंवा तेलांतला कसला तरी दाट रंग द्यावा.

पत्र्याचें छप्पर कमी खर्च, हलकी मजुरी, कमी वजन व टिकाऊपणा या गुणांमुळें चांगलें आहे. तसेंच त्यास वरचेवर दुरुस्ती करावी लागत नाहीं. त्यांतून गळण्याची भीति नाहीं. जेथें माकडांचा उपद्रव फार असतो, तेथें नळीचीं किंवा चपटीं कौलेंच नव्हे, तर मंगळुरी कौलेंसुद्धां फार फुटतात. त्या ठिकाणीं पत्रा फार उपयुक्त ठरतो. या सर्व गोष्टींत पत्र्यांचें छप्पर श्रेष्ठ दर्जाचें आहे. परंतु (१) तें उन्हानें फार तापतें, तसेंच (२) थंडीच्या दिवसांत फार गार पडतें, व (३) सोसाट्याच्या वाऱ्यानें तें उडून जाण्याची भीति असते, वगैरे बाबतींत तें थोडें गैरसोयीचें आहे. उन्हामुळें तापण्याच्या त्याच्या क्रियेस प्रतिबंध करण्याकरितां खालीलपैकीं कोणता तरी उपाय योजावा:—

(१) खालीं लांकडाची तक्तपोशी करणें. अशी तक्तपोशी केल्यास लांकडी फळया, पाखाड्यां (पर्लिन)च्या खालच्या बाजूंवर स्क्रूंनीं पक्क्या बसवाव्या, म्हणजे शोभिवंत दिसून शिवाय पत्र्यांच्या व फळ्यांच्या मध्यें पाखाड्यांच्या जाडीइतकी म्हणजे ३ ते ५ इंच जाडीची हवेनें भरलेली पोकळी राहते, व हवा फारशी उष्णतावाहक नसल्यामुळें पत्र्यांचा ताप खालींपर्यंत पोचत नाहीं.

(२) पत्र्यांवर तीन तीन फुटांवर उभ्या रिपा १॥"×१"च्या व त्यांवर मंगळुरी कौलांकरितां १२॥ इंचांवर १"×१" च्या आडव्या रिपा ठोकून त्यांवर मंगळुरी कौलें बसवावीं. त्यामुळें कौलें तापलीं तर दरम्यान हवेचा जो थर असतो, त्यामुळें पत्रे फारसे तापत नाहींत व खालीं गारवा राहतो. अशा तऱ्हेचें छप्पर करण्याची पुण्यांत फार वहिवाट आहे. त्यामुळें वाऱ्यासहि प्रतिबंध होतो. शिवाय एखादें कौल फुटून पाणी खालीं गेलेंच तर खालच्या पत्र्यांच्या नळ्यांतून सर्व पाणी ओघळून पडतें.

(३) पत्र्यावर आडवीं उभीं लांकडें टाकून त्यांवर गवताची विणून केलेली पातळ तट्टी अंथरल्यास फार चांगला गारवा राहतो. यांत दोन तोटे आहेत, (१) तट्टीखालीं उंदीर घरें करून राहतात, (२) पावसाळ्यांत पावसानें व हिवाळ्यांत दंवानें तट्टी भिजून २।३ वर्षांत निकामी होते व पुन्हां नवी करावी लागते. गवताच्या तट्टीच्या ऐवजीं बांबूचा तटया पसरला तरी चालतो. मात्र तो वाऱ्यानें उडून जाऊं नये म्हणून पत्र्यावर तट्या पसरून त्याच्यावर आडवीं उभीं लांकडें ठेवावीं. तट्या पसरल्यावर खालीं आणखी हवेच्या थराची जरुरी नाहीं. तट्यापासून उष्णतेचे किरण परावर्तन पावतात.

(४) पत्र्यावर तेलांत खललेले रंग द्यावे. काळा रंग उष्णतेचे किरण फार शोषून घेतो. पांढरा या दृष्टीनें फार चांगला. परंतु लवकरच तो काळा पडतो. त्याच्या खालोखाल हिरवा चांगला. परंतु तोहि लवकर फिका पडतो. म्हणून करडा (Slate) किंवा पिंगट रक्तचंदनी (Chocolate) रंग चांगला.

वाऱ्यापासून पत्र्यांच्या छपरांचें संरक्षण व्हावें म्हणून खालील उपाय योजावे:—

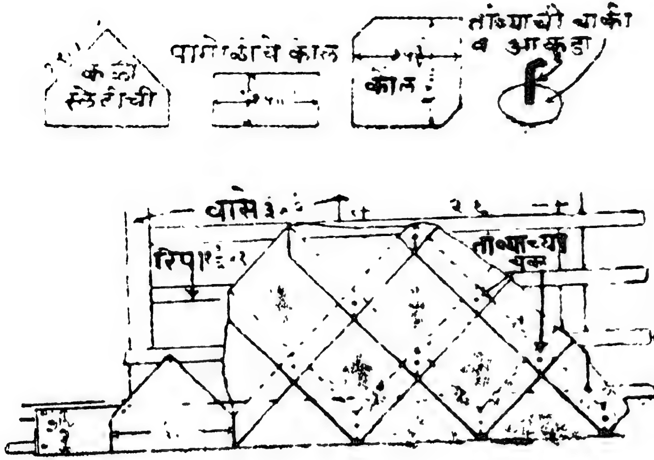
(१) पावळणीशेजारीं पत्रे भिंताडी लगी(Wall-plate)वर लांब स्क्रू पिळून पक्के बसवावे. (२) सदर लगेचीं दोन्ही टोकें तारेनें आंवळून खालीं भिंतींत बसविलेल्या लांकडांस बांधावीं. (३) पावळणीच्या खालीं भिंतींतून वारा घरांत शिरण्यास व त्याचप्रमाणें तो पुढें घराच्या बाहेर निघून जाण्याकरितां पुढच्या व मागच्या भिंतींत उघडया खिडक्या असाव्या, म्हणजे पत्र्यांचीं टोकें वर उचललीं जाण्याचा संभव नाहीं. पत्र्याच्या खालीं येणारा आडवा वारा सरळ घरांत जाऊन उलट दिशेच्या भिंतीच्या खिडक्यांतून तसाच बाहेर जाऊं दिला तर बहुधा छप्पर उडत नाहीं.

जस्ती पत्र्यांप्रमाणेंच सिमेंट व ॲस्बेस्टॉस्‌चे एक प्रकारचे पत्रे (Eternit sheets) अलीकडे तयार मिळतात. ते उन्हानें पत्र्याइतके तापत नाहींत. हा त्यांचा गुण जस्ती पत्र्यांपेक्षां विशेष आहे. परंतु त्या मानानें ते फार महाग आहेत. शिवाय ते फार ठिसूळ असल्यामुळें त्यांचे तुकडे पडतात.

(५) स्लेटीचे दगड

हे दगड १५॥ " × १५॥ " मापाचे आयते तयार मिळतात. मंगळुरी कौलांकरितां जसे वासे ठोकतात त्याप्रमाणें २ ते २॥ फूट अंतरावर उभे वासे ठोकून त्यावर ९। " अंतरावर १॥ " × १ " च्या सागवानी रिपा ठोकाव्या. पावळणीजवळची रीप ७॥ इंचांवर ठोकावी. नंतर पावळणीजवळ १५॥ " लांब व

आकृति नं. ९२, ९३, ९४ व ९५



आकृति नं. ९६

त्याच्या निम्मे रुंदीचे स्लेटीचे चौकोनी तुकडे (आकृति नं. ९३) तयार मिळतात ते प्रथम एकाशेजारीं एक तळांतील ७॥ इंच अंतरावर बसविलेल्या रिपांवर बसवावे. नंतर त्यांजवर पावळणीच्या बाजूस चौरस व वरच्या बाजूस त्रिकोनी कापलेल्या स्लेटीच्या कळ्या मिळतात (आकृति नं. ९२) त्या ठेवून जस्ती तारांनीं आवळून बांधाव्या, किंवा तांब्याच्या लांब चुकांनीं खालच्या रिपांवर पक्क्या ठोकून बसवाव्या. नंतर १५॥ इंच चौरस तुकड्यांमधून समोरासमोरचे कोपरे फोडून तयार केलेलीं कौलें (आकृति नं. ९४), मोडलेले कोपरे बाजूस व अखंड कोपरे खालीं व वर राहतील अशा तऱ्हेनें बसवावीं. खालीं राहणाऱ्या कोपऱ्यांच्या भोंकांत तळांतून तांब्याच्या चार्कीतील खिळ्याचें टोंक (आकृति नं. ९५) वर काढून ओढून घेऊन वांकवावें. अशा तऱ्हेनें बसविलेले दगड रुमाली फरशासारखे दिसतात. हें छप्पर बरेंच हलकें असून टिकाऊ आहे. यास वाऱ्याचेंहि भय नाहीं. तें उन्हानेंहि फारसें तापत नाहीं. त्यास वरचेवर दुरुस्ती करावी लागत नाहीं. एक ब्रास क्षेत्र व्यापण्यास सुमारें ८२ कौलें लागतात.

(६) रुबेराईड

रुबेराईड नांवाच्या तांबड्या किंवा करड्या रंगांच्या एक प्रकारच्या रबरासारख्या जाड तगडाच्या सुरळ्या मिळतात. हा पदार्थ जल व अग्निविरोधी अशा निरनिराळ्या पदार्थांच्या मिश्रणापासून बनविलेला आहे. त्याचा विशेष हा आहे कीं, तो उन्हामुळें पसरत नाहीं व थंडीमुळें आकसत नाहीं. तो उन्हामुळें तापतहि नसल्यामुळें त्याचें छप्पर गार राहतें. त्याचीं तगडें एक, दोन व तीन पदरी (Ply) मिळतात. कैच्यांवरील पाखाड्यांवर अर्धा ते पाऊण इंच जाडीची लांकडी तक्तपोशी करून त्यावर ह्या सुरळ्या आढ्यापासून खालीं पागोळ्यापर्यंत पसरतात. एकीच्या शेजारीं दुसरी पसरून मध्यें सुमारें पाव इंच रुंदीचा पोकळ सांधा ठेवतात. तो " रुबेराईड "मेणानें भरून घेतात. सुरळ्या जर आडव्या पसरल्या तर आढ्याच्या बाजूची सुरळी खालच्या सुरळीवर ठेवून दोन इंचांचा जोड कारितात व त्यावर खिळे ठोकतात. रुबेराईड सुरळ्या पसरल्यावर कंपनीकडून मिळणाऱ्या तयार पेटंट चुका तक्तपोशींत ठोकून पक्कया बसवितात.

रुबेराईडचें वजन दर चौरस फुटास जास्तींत जास्त अर्धा पौंड असल्यामुळें वासे व पाखाडीं हीं फार हलकीं चालतात. खालीं दिलेल्या कोष्टकांत निरनिराळ्या जाडीच्या सुरळ्यांचीं वजनें दिलीं आहेतः—

रुबेराईडचा प्रकार	प्रत्येक सुरळीचें वजन पौंड
अर्धपदरी (Half-ply)	४४
एक पदरी (One ply)	६०
दुपदरी (Two ply)	८०
तीन पदरी (Three ply)	१००

प्रत्येक सुरळीनें सुमारें १९० चौ. फू. छप्पराचें क्षेत्र व्यापलें जातें. सुरळीबरोबर त्यास लागणाऱ्या चुका व रुबेराईड मेण फुकट मिळतें.

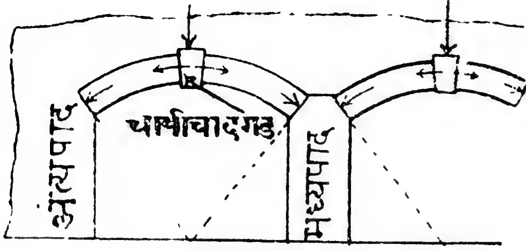
कमान [मेहराब]

कमानी बांधण्याचे मुख्य हेतू दोन असतात. (१) शोभा आणणें, (२) तुळईसारखा वरचा बोजा तोलून धरणें. शोभेकरितां पाहिजेत तर त्यांत समपक्षता (Symmetry) चांगली साधली पाहिजे. कमानीची कोर एकाद्या ठिकाणीं पाव इंच जरी वर गेली किंवा खालीं आली तरी ती गोष्ट एकदम डोळ्यांस दिसून येते. कमानींमध्यें (१) किंचिद्गोल (Segmental), (२) निमगोल (Semicircular), (३) सपाट (Flat), (४) अंडाकृति (Elliptical) (५) कोचकीची (Parabolic) असे प्रकार आहेत.

कमानीचें मुख्य तत्त्व असें आहे कीं, तिच्या माथ्यावर जो भार पडेल त्याचे कमानीच्या गर्भात म्हणजे चावीच्या दगडा(Keystone)च्या ठिकाणीं दोन भाग होऊन ते दोहों बाजूस कमानीच्या पाकळ्यांशीं काटकोनाच्या दिशेनें येऊन कमानीच्या बाजूच्या भिंतींवर म्हणजे अंत्यपादां(Abutments)वर अखेर पडतात. कमान जर निमगोल असेल तर वरील भार पाकळ्यांमधून अखेर अंत्यपादांवर सरळ उभ्या रेषेंत पडतो, परंतु तीच जर किंचिद्गोल असेल तर तो उभा न पडतां त्याची प्रवृत्ति कमानीच्या बाजूच्या भिंतींस म्हणजे कमानीच्या अंत्यपादांस बाहेरच्या बाजूस ढकलण्याची असते, व जितकें उडाण (Rise) कमी तितका तो ज्यास्त ढकलतो. किमान (Minimum) उडाणाची कमान म्हणजे सपाट कमान व कमाल (Maximum) उडाणाची कमान म्हणजे निमगोल कमान होय. निमगोल कमानीच्या अंत्यपादांवर जसा सर्व भार सरळ उभा पडतो त्याच्या अगदीं उलट सपाट कमानीच्या अंत्यपादांवर तो आडवा पडतो, म्हणजे बाजूच्या भिंतींस ढकलतो. या दोन टोंकांमधील स्थितींच्या दरम्यान म्हणजे किंचिद्गोल

कमानीच्या स्थितींत, भाराचा थोडा भाग उभ्या व थोडा आडव्या दिशेनें येतो. यासाठीं बाजूच्या भिंती भक्कम नसतील तर निमगोल कमान रचणें चांगलें. तिच्यांत धोका रहात नाहीं.

जेव्हां एकीस लागून एक अशा अनेक कमानी असतात तेव्हां मध्यपादां-(Pier)वर दोहीं बाजूंनीं येणारे आडवे जोर परस्परांशीं उलट दिशांनीं येत असल्या-मुळें जर शेजारच्या दोन्ही कमानींचा गाळा व उडाण हीं सारखीं असतील तर ते एकमेकांस तोलून धरतात



आकृति नं. ९७

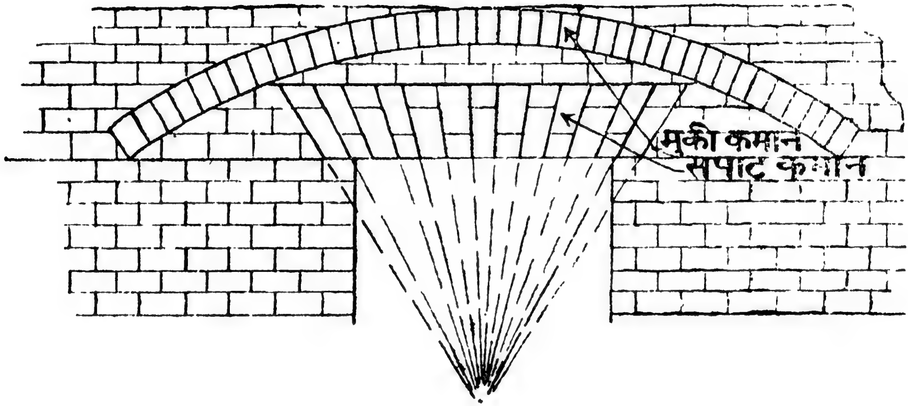
(आ. ९७ पहा). अशा स्थितींत आडवा जोर सहन करण्याइतके मध्यपाद (Pier) भक्कम नसले तरी चालतें. अंत्यपादां(Abutment)वर मात्र तो आडव्या दिशेनें येत असल्यामुळें ते ढकलले जाणार नाहींत इतके मजबूत पाहिजेत.

कमानी कसल्याहि असोत, त्यांत चावी व कटिप्रस्तर (इस्पिंजर Springer) हे भाग महत्त्वाचे आहेत. व महत्त्वाच्या कामांत विटांच्या कमानी असल्या तर ह्या भागाकरितां व त्यांतल्या त्यांत चावीकरितां दगडाचे किंवा सिमेंट कांक्रिटाचे ठोकळे एकसंधी वापरतात.

सपाट कमानी दगडी किंवा विटांच्या असूं शकतात. दगडी असतील तर धाकळीचा प्रत्येक दगड खालीं चिंचोळा व वर पसरट असा पाचरासारख्या आकृतीचा घडून तयार करितात व खालीं आधारफळया (Centering) देऊन त्यांवर कमान रचतात.

दगडी सपाट कमानी हें एक प्राचीन भारतीय शिल्पाचें वैशिष्ट्य आहे. अलीकडे खासगी कामांत सपाट कमानी विटांच्याच रचतात. त्यांकरितां गाळ्याच्या गर्भात ओळंबा सोडून त्यावर कोठें तरी एक मध्यबिंदु कल्पून कमान अशी रचतात कीं, सर्व सांधे त्या मध्यबिंदूपासून काढलेल्या किरणांशीं समांतर असावे. (आकृति ९८ पहा).

विटांच्या सपाट कमानी रचण्यास फार सोप्या असतात. त्यांस तळांत तेवढा फळीचा आधार दिला म्हणजे झालें. सांध्याच्या चुन्यांत थोडें सिमेंट [८:१ या प्रमाणांत] मिसळावें, म्हणजे कमान लवकर आवळेल व थोडी ज्यास्त भक्कम होईल. कोणी कोणी सपाट कमानीच्या भरंवशावर रहात नाहींत. वरील सर्व बोजा त्यांच्यावर पडूं नये म्हणून त्यांच्या माथ्यावर आणखी मुक्या (Relieving) कमानी बांधतात. त्यांचा हेतु इतकाच कीं, सर्व भार सपाट कमानींवर पडूं नये. अशाकरितां मुक्या कमानी रचावयाच्या त्या अशा रचाव्या कीं, सर्व सपाट कमान, निदान दरवाजाचा किंवा खिडकीचा गाळा तरी पूर्णपणें मुक्या कमानीच्या पोटांत येईल. (आकृति ९८ पाहा)

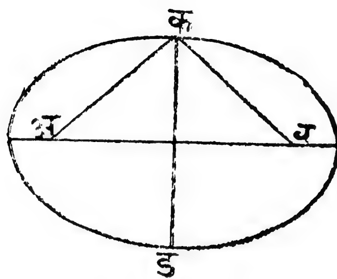


आकृति नं. ९८

ही काळजी घेतली नाहीं तर मुक्या कमानीमुळें खालची सपाट कमान उलट अधिक कमजोर होते. सामान्य घरांतील खिडक्यादरवाजांवरील सपाट कमानींवर मुक्या कमानी बांधण्याची जरुरी नाहीं. गाळा फार मोठा असेल किंवा वरून येणारा बोजा फार भारी असेल तरच तसें करणें इष्ट आहे. मुक्या कमानींत व किंचिद्गोल कमानींत फारसा फरक नाहीं. किंचिद्गोल कमानी डोळ्यास दिसतात म्हणून त्यांच्या धारा कोरा नीट करून काळजीपूर्वक रचतात. मुक्या कमानी गिलाव्याच्या खालीं झांकून जातात, म्हणून त्या ओबडधोबड रचल्या तरी चालतात. दुसरी गोष्ट, मुक्या कमानी खालील वीटकामावर रचतात व तें वीटकाम पुढें तसेंच कायम ठेवतात.

अंडाकृति कमान--जेव्हां कमानीच्या खालीं सबंध गाळ्यावर बरीचशी उंची ठेवण्याची जरुरी असते तेव्हां अंडाकृति कमानी रचतात. कारण दुसऱ्या कसल्याहि कमानी रचल्या तर फक्त गर्भांत तेवढी पुष्कळ उंची राहते व पुढें दोहों बाजूंस ती एकदम कमी होत जाते. अंडाकृति कमानी शोभेसहि अधिक चांगल्या दिसतात. या कमानी रचण्यास दोन मध्यबिंदू लागतात. त्या रचण्याच्या अनेक पद्धति आहेत. परंतु सर्वांत सोपी युक्ति खालीं दिली आहे.

जेथें कमान रचावयाची तेथें गाळ्यावर एक आडवें लांकडी दांडकें ठेवावें व गाळ्याच्या मध्यबिंदूपासून आपल्यास जेवढें उडाण (Rise) ठेवावयाचें असेल तें लंबरेषेंत त्यावर ठेवावें. (आकृति नं. ९९ मध्यें) क हा उडाणाचा माथा आहे. नंतर क या मध्यबिंदू(Centre)पासून गाळ्याच्या निम्म्या लांबीच्या त्रिज्ये(Radius)नें दांडक्यावर अ आणि ब येथें दोन खुणा करून घ्याव्या व



आकृति नं. ९९

त्या ठिकाणीं दोन चुका ठोकाव्या. नंतर अ, ब आणि क हे तिन्ही बिंदु पोटांत येतील इतक्या लांबीची सुतळी घेऊन ती ताणून तिच्या टोकांस गांठ मारावी व एक पेन्सिल हातांत सरळ धरून तिनें अंडाकृति वर्तुळाचा आराखडा काढावा. सुतळीस पीळ असूं नये, नाहीं तर ती कमी अधिक ताणली गेली तर कोठें आखूड तर कोठें लांब होईल.

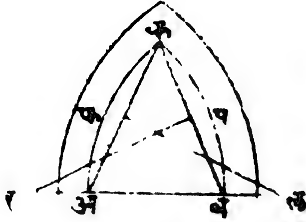
कोणत्याहि प्रकारची कमान रचावयाची असो तिच्या खालीं आधार लागतोच. वर्तुळाकार लांकडी आधारा(Centering)स 'अडका' आणि मातीच्या आधारास 'कलबूत' म्हणतात. कमान फार भक्कम असेल तर खालीं वाळूनें भरलेलीं पोतीं एकावर एक रचून त्यांवर दगड किंवा विटांचें कलबूत चिखलांत रचतात. एरवीं खालीं लांकडी ठेपे देऊन त्यांवर रचतात. मातीच्या कलबुतावर माथ्यास चुन्याचा एक इंची थर देतात व त्यावर विटकरेची पूड शिंपडतात व चुना थोडासा आवळला म्हणजे त्यावर कमानीचें बांधकाम रचतात. कमान ५।६ फुटांपेक्षां अधिक गाळ्याची असेल तरच एवढी मेहनत घ्यावी लागते. दरवाजे व खिडक्या यांवरील लहान कमानींकरितां चुन्याची

थर देण्याची जरुरी नसते. कमानी भारी व महत्त्वाच्या असतील किंवा बऱ्याच कमानी थोडया अडक्यांवर रचावयाच्या असतील तर सांध्याच्या चुन्यांत थोडेसें सिमेंट मिसळावें, म्हणजे आधार लवकर काढून अडके दुसऱ्या कमानी-करितां उपयोगांत आणतां येतात. खिडक्यादरवाजांवरील कमानींखालचा आधार आठव्या दिवशीं काढण्यास हरकत नाहीं. कमानी भारी असतील तर पंधरा किंवा त्याहूनहि अधिक दिवस खालचा आधार ठेवतात. मोठ्या कमानी-खालचा आधार काढतांना वरील बांधकामास धक्का किंवा आचका बसूं नये म्हणून खालच्या वाळूच्या पोत्यांस भोंक पाडतात. म्हणजे त्यांतून वाळू हळुहळू गळून गेल्यानें फारच शांतपणें खालचा आधार सुटतो. खिडक्यादरवाजांवरील कमानींच्या कलबुताखालचे ठेपे दुहेरी पाचरांवर ठेवावे, म्हणजे पाचरा बाहेर ठोकून आधार काढणे सोपें जातें.

किंचिद्गोल कमानी रचतांना, विशेषेंकरून पुलांच्या कामास गाळ्याच्या $\frac{१}{८}$ इतकें उडाण देण्याचा वहिवाट आहे. परंतु तें कमी अधिक ठेवण्यास हरकत नाहीं. उडाण जितकें अधिक असेल तितका बाजूच्या भिंतीस ढकलणारा आडवा जोर कमी होतो. किंचिद्गोल कमानींच्या बाबतींत खालीं कांहीं उपयुक्त माहिती दिली आहे.

उडाण गाळा		$\frac{१}{२}$	$\frac{१}{३}$	$\frac{१}{४}$	$\frac{१}{५}$	$\frac{१}{६}$
त्रिज्या (Radius)	गाळा ×	०.५	०.५४	०.६२५	०.७२५	१.३०
गाळ्यावरील वर्तुळखंडा-(Arc)ची लांबी	गाळा ×	१.५७	१.२७	१.१६	१.१०	१.०३६
वर्तुळाचें क्षेत्र (Area of segment)	उडाण× गाळा ×	०.७८५	०.७३	०.७०	०.६९	०.६७

कोचकीची कमान (**Parabolic arch**):—ही काढण्याची कृति खालीं दिली आहे:—अब ह्या रेषेवर (आकृति १०० पहा) कपर्यंत उंचीची कोचकीची कमान काढावयाची आहे. तर बक च्या मध्यबिंदु प पासून पर ही रेषा बक शीं काट-कोनांत व बअ या रेषेस र येथें मिळेल अशी काढावी. नंतर ‘ र ’ हा मध्यबिंदु कल्पून रब या त्रिज्येनें कपब हा वर्तुळखंड काढावा. त्याचप्रमाणेंच कफअ काढावा. म्हणजे कोचकीची कमान झाली.



आकृति नं. १००

साधें व सलोह सिमेंट कांक्रीट

व्याख्या:--खडी, गोटे किंवा तत्सम एकादा पदार्थ आणि वाळू व सिमेंट, हीं कांहीं प्रमाणांत पाण्यांत मिसळून जो एक प्रकारचा कृत्रिम दगड बनवितात त्यास सिमेंट-कांक्रीट म्हणतात. यांत खडे म्हणजे $\frac{1}{4}$ चौ. इंच भोंकाच्या चाळणींतून न गळणारा कोणताहि पदार्थ होय, मग ते नदींतील गोटे, किंवा फोडलेली खडी, किंवा इंजिनांतील किटण, कांहींहि असो. त्याचप्रमाणें वाळू या सदराखालीं $\frac{1}{4}$ इंचापेक्षां बारीक माल वाळू, खडीचा चुरा वगैरे यांचा अंतर्भाव होतो.

खडे:—कसल्याहि कठिण दगडाचे तुकडे किंवा गोटे कांक्रिटाच्या कामीं चालतात. महाराष्ट्रांतील ट्रॅप नांवाच्या काळ्या फत्तराची खडी, नदींतील गोटे किंवा वाळूचा चाळ, कोळशी (Cinders), चुनखडी, वालुकामय किंवा इतर चुन्याच्या दगडांची खडी, इंजिनांतील किटण या सर्वांचा खडे म्हणून उपयोग होतो. तथापि जितका दगड कठिण व खरबरीत तितकें कांक्रीट मजबूत होतें. इंजनाच्या किटणांत गंधकाचा अंश असण्याचा संभव आहे. तसें असल्यास त्याचा सिमेंटवर अनिष्ट परिणाम होतो. तसेंच त्यांत न जळलेले कोळशाचे तुकडे, राख वगैरे असल्यास कांक्रीट भक्कम होत नाहीं.

खडयांचा आकार:–कांक्रिटाची मजबुती त्याच्या घनतेवर किंवा अविरलतेवर अवलंबून असते. जितकें कांक्रीट गच्च म्हणजे भरीव होईल म्हणजे त्यांत जितकी पोकळी कमी तितकें तें भक्कम होतें. म्हणून खडीचा आकार असा असावा कीं, मोठ्या खड्यांच्या मधल्या पोकळींत लहान खडे बसावे, लहान खडयांच्या पोटांत वाळू व वाळूच्या पोकळींत सिमेंट जाऊन बसावें व कोठेंहि यत्किंचित् पोकळ भाग राहूं नये. फोडलेल्या खडींतील सर्व खडे साधारणपणें एकसारख्या आकाराचे असतील

व त्यांची पोकळी भरण्याकारितां वाळू वापरली असेल तर वाळूचे दाणे गोल असल्यामुळें कांक्रीट तितकें भरदार होणार नाहीं. त्याच्या ऐवजीं त्यांत फोडलेल्या खडींचा बारीक चुरा मिसळला तर तें भक्कम होईल. वाळूचा चाळ वापरावयाचा असेल तर तो $\frac{1}{8}$ इंच भोंकांच्या चाळणीनें चाळून जाड व बारीक असे त्याचे दोन भाग करून नंतर पाहिजे त्या योग्य प्रमाणांत तो पुन्हा मिसळावा.

खडे केवढे मोठे असावे ही गोष्ट कांक्रिटाचा जो उपयोग करावयाचा त्यावर अवलंबून असते. फार जाड खडे असतील तर कांक्रिटाच्या पृष्ठभागास सफाई आणण्याकारितां त्यावर सिमेंटचा गिलावा करावा लागेल. शिवाय जाड खडींचें कांक्रीट कोन्याकोपऱ्यांत ठासून बसविण्यास कठिण जातें. भिंतीखालचा पाया, जाड भिंती वगैरे ठिकाणीं २ ते २॥ इंच जाडीचे खडे चालतील. परंतु सलोह कांक्रिटांत किंवा इतर बारीक कामांत पाऊण इंच किंवा फारच झालें तर १ इंच जाडीचे खडे वापरणें चांगलें. त्यामुळें ते लोखंडास चांगले पकडून धरतात. वास्तविक पाहतां खडे मोठे असल्यानें कांक्रीट अधिक मजबूत होतें. परंतु वर लिहिलेल्या कारणाकरितां त्यास मर्यादा घालणें जरूर आहे. साधारणपणें कोठें किती जाडीचे खडे वापरावे हें खालीं दाखविलें आहे.

कामाचा प्रकार	खड्याचा कमाल आकार
पाया, जाड भिंती	२$\frac{1}{2}$ इंच
सलोह कांक्रीट	$\frac{3}{4}$ ते १ इंच
पातळ भिंती [पडद्या]	१ इंच
कमानी	१॥ इंच

खडींतील पोकळी:—कांक्रिटाचा भक्कमपणा आंत पोकळी न रहाण्यावर अवलंबून आहे ही गोष्ट वर सांगितलीच आहे. म्हणून चांगलें कांक्रीट होण्यास खडींत पोकळी किती आहे व ती भरून काढण्यास किती वाळू व सिमेंट वापरलें पाहिजे हें ठरविण्यास पोकळीचा अंदाज काढला पाहिजे. निव्वळ खडींतील पोकळी शेंकडा ३५ पासून ५५ भाग असूं शकते. फोडलेल्या खडींतील पोकळी ४२ ते ४८ टक्के असते. तीच खडी चांगली हलवून भरली म्हणजे पोकळी ६।७ टक्के कमी होते. म्हणजे ३६ ते ४१ टक्के होते. सर्व खडे एका आकाराचे असतील

तर पोकळी ५० ते ५५ टक्के असते. लहान मोठे खडे मिसळ असतील तर ती कमी होते. जसजशी पोकळी कमी होते तसतसें अर्थातूच कांक्रिटाचें वजन वाढतें. खडीच्या पोकळीचा वजनाशीं कसा संबंध आहे तें खालीं दाखविलें आहे.

पोकळी शेंकडा टक्के	वजन दर घन फुटाचें पौंड
३५	१०८ ते १२०
४०	९६ ते ११२
४५	८९ ते १०३
५०	८१ ते ९४
५५	७३ ते ८४

अर्थात् कमी वजन म्हणजे कमी मजबुती होय.

पोकळीच्या बाबतींत खालील गोष्टी लक्षांत ठेवण्यासारख्या आहेत.

(१) नुसत्या वाळूंत जेवढी पोकळी असते त्यापेक्षां पुष्कळच कमी पोकळी खडे व वाळू मिश्र असल्यावर असते. यावरून नुसतें वाळूचें कांक्रीट करावयाचें असेल तर त्यांत वाळू व खडी-मिश्रित कांक्रिटापेक्षां सिमेंट अधिक वापरावें लागतें.

(२) एकाच चाळणींतून गाळलेल्या म्हणजे एकाच आकाराचे खडे असलेल्या नदींतील गोटयांची व फोडलेल्या खडीची तुलना केली तर गोल गोटयांच्या पोटांत पोटांतील पोकळी फोडलेल्या खडीच्या पोकळीपेक्षां कमी असते.

(३) सर्व खडे एकाच मापाचे असतांना त्यांत जी पोकळी असते त्यापेक्षां पुष्कळच कमी पोकळी निरनिराळ्या आकारांच्या मिश्र खडीमध्यें असते.

(४) वाळू ओलसर असेल तर फार पोकळ राहते. याचें कारण वाळूच्या कणाभोंवतीं जो पाण्याचा अत्यंत पातळ थर असतो त्यामुळें दुसरे शेजारचे कण त्यास चिकटून रहात नाहींत, अलग राहतात.

मिश्रणाचें प्रमाण:—मिश्रणांत सिमेंट अशा प्रमाणांत घातलें पाहिजे कीं, त्यामुळें पोकळी राहतां कामा नये व शिवाय सर्व खडे एकत्र सांधले पाहिजेत. जास्तींत जास्त मजबूत कांक्रीट करावयाचें असेल तर त्यांत मुळींच पोकळी राहतां कामा नये, परंतु एवढयाकरितांच सिमेंट जास्त प्रमाणांत वापरणें योग्य नव्हे. त्यामुळें उलट खर्च फार येऊन शिवाय तितकी मजबुतीहि येणार नाहीं. घनता

वाढविण्यास किंवा कांक्रीट फार गच्च, भरीव करावयास खडे असे निवडले पाहिजेत कीं, मोठ्या खडयांमधील पोकळींत लहान खडे, लहान खडयांमधील पोकळींत वाळू, व वाळूच्या पोकळींत सिमेंट जाऊन बसावें. कांक्रिटांत सिमेंटचें दुहेरी कार्य असतें. पहिलें, पोकळी भरण्यास मदत करून कांक्रीट घन किंवा गच्च करण्याचें व दुसरें, मोठ्या व बारीक सर्व कणांस सांधून एकत्र करावयाचें.

योग्य प्रमाणांत तिन्ही पदार्थ मिसळून कांक्रीट करण्याचें इतकें महत्त्व आहे कीं, कित्येक वेळां सिमेंट अधिक घालूनहि कांक्रीट कच्चें होतें. उदाहरणार्थ, एका ठिकाणीं १:२:४ या प्रमाणांत मिश्रण करून कांक्रीट केलें व दुसरें १:३:६ या प्रमाणांत केलें, परंतु पहिल्या मिश्रणांत खडयांच्या आकाराकडे लक्ष दिलें नाहीं व दुसऱ्यांत बारीक मोठे सर्व प्रकारचे खडे घालून काळजीपूर्वक मिश्रण तयार केलें. दोन्ही तऱ्हेच्या कांक्रिटांवर प्रयोग करून पाहिले तर पहिल्यांत सिमेंट अधिक असूनहि तें दुसऱ्या कांक्रिटाइतका भार सहन करूं शकलें नाहीं.

कित्येक वेळां घातलेलें सिमेंट एकाद्या कामाकरितां वापरल्या जाणाऱ्या कांक्रिटांत मजबुतीच्या दृष्टीनें पुरेसें असतें. परंतु त्यांत पोकळी असल्यानें त्याचा पाण्याशीं संबंध आला तर त्यांतून पाणी झिरपतें. अशा वेळीं राहिलेली पोकळी भरण्याकरितां त्यांत तिखट चुन्याची फकी (Fat lime) कांहीं प्रमाणांत मिसळतात. इमारतींच्या कामीं वापरल्या जाणाऱ्या कांक्रिटांत कोणत्या कामास काय प्रमाण असावें हें खालील कोष्टकांत अंदाजीं दाखविलें आहे.

	सि. वा. ख.	पासून	सि. वा. ख.
भिंतीचा रुंद पाया	१ : ३ : ६	,,	१ : ४ : ८ पर्यंत
भिंती	१ : २ : ४	,,	१ : २½ : ५ ,,
दरवाजे खिडक्यांवरील छावण्या	१ : २ : ४	,,	१ : २½ : ४½ ,,
सलोह कांक्रीट......	१ : २ : ४		
पेटंट स्टोन—तळांतील थर	१ : २½ : ५		
वरचा थर	१ : २		
गच्ची—तळांतील थर	१ : २ : ४ : ½ चुन्याची फकी		
वरचा थर	१ : २		

पाण्याची टाकी	... ...	१ : २ : ४ : ½ चुन्याची फक्की
खांब [सलोह]	... ...	१ : १½ : ३ पासून १ : २ : ४ पर्यंत
तळघराच्या भिंती	...	१ : २½ : ५ : १ चुन्याची फक्की
कंपाउंडाचे पिलर ...	...	१ : २½ : ५ पासून १ : ३ : ६
कंपाउंडांतील रस्ते	...	१ : ३ : ६
घराचे कोपरे	... ...	१ : ३ : ६ : १ चुन्याची फक्की
पायऱ्या	... ...	१ : ३ : ६
जोत्यावरील किंवा मजल्यावरील गलथा		१ : २¼ : ४½

सिमेंट कॉंक्रिटाचें वजन

सिमेंट कांक्रिटाचें वजन ज्या प्रकारची खडी वापरली असेल त्यावर व क्रांक्रिटाच्या घनतेवर अवलंबून असतें. नदींतील गोटे किंवा काळया दगडाची खडी वापरली असेल तर त्यांचें वजन दर घन फुटास १४० ते १५० पौंड होतें. क्रांकिटांतील घटक द्रव्यांचीं वजनें खालीं दिलीं आहेत.

सिमेंट दर घनफुटास	९० ते ९५	पौंड
फोडलेली खडी (Metal)	१०५ ते १२०	,,
गोटे (Shingle)	११० ते १२२	,,
वाळूचा वाळ (Gravel)	९० ते १०३	,,
वाळू ,,	७५ ते ८५	,,
पाणी	६२ ते ६२½	,,

सिमेंट

सिमेंट हें काय आहे व तें कसें तयार करितात याबद्दल पूर्वी ' साधनें व सामग्री ' या भागांत सविस्तर माहिती दिली आहे. कांक्रिटांत व विशेषेंकरून सलोह क्रांक्रिटांत वापरण्यांत यावयाचें सिमेंट अगदीं ताजें असावें. हल्लीं बाजारांत मिळणारें सिमेंट एका ' सिमेंट असोसिएशन ' नांवाच्या मंडळानें तपासून त्याची परीक्षा करून त्याच्या चांगलेपणाबद्दल खात्री झाल्यावरच बाजारांत पाठविलें जातें.

कांक्रिटाची मजबुती

कांक्रिटाची मजबुती खालीं लिहिलेल्या गोष्टींवर अवलंबून असतेः—

(१) सिमेंटचें प्रमाण—हें जितकें अधिक असेल तितकें कांक्रीट मजबूत होतें. परंतु त्यासहि मर्यादा आहेत.

(२) कांक्रिटांतील घटकद्रव्यांचें परस्परांशीं प्रमाण व त्यामुळें प्राप्त झालेली घनता किंवा अविरलता.

(३) जुनेपणा—कांहीं एक मुदतीपर्यंत कांक्रीट जसजसें जुनें होईल तसतशी त्याची मजबुती वाढत जाते.

(४) घटकद्रव्यांची शक्ति.

(५) करण्याची रीति.

(६) खडीचा आकार

वरील कारणांपैकीं (१) व (२) यांबद्दल पूर्वीं विवेचन झालें आहे. तथापि प्रत्यक्ष प्रयोग करून शास्त्रज्ञांनीं यासंबंधीं जी माहिती मिळविली आहे ती खालील कोष्टकांत दिली आहे.

मिश्रणाचे प्रमाण					अंतिम धारणशक्ति
सिमेंट		वाळू		खडी	दर चौरस इंचांची पौंड
१	:	२	:	४	२२००
१	:	२½	:	५	१८००
१	:	३	:	६	१४००
१	:	३½	:	७	११००
१	:	४	:	८	७६०

यावरून असजसें सिमेंट कमी घालावें व इतर पदार्थांचें प्रमाण वाढवावें तसतशी त्याची भारवाहक शक्ति कमी होत जाते असें दिसून येईल.

(३) कांक्रीट तयार करितांना थोडेंसें प्रवाही स्वरूपाचेंच करतात. तें एकदां आवळूं लागलें म्हणजे उत्तरोत्तर कठिण होत जातें. पहिल्या सात आठ दिवसांत त्याची शक्ति फार झपाट्यानें वाढते. ती पुढें तशीच परंतु मंद वेगानें वाढतच असते. सुमारें दोन महिन्यांत त्यांत जी शक्ति येते ती एक वर्षाचे

अखेरीस येणाऱ्या शक्तीपेक्षां शेंकडा १० ते २० टक्के कमी असते. ही शक्ति दोन वर्षेंपर्यंत अत्यंत मंद गतीनें वाढतच असते असें शास्त्रज्ञांचें म्हणणें आहे.

(४) घटक द्रव्यें म्हणजे खडी, वाळू हीं चांगल्या प्रतीचीं असतील तरच कांक्रीट चांगलें होईल. खडी मुरमाड, कच्च्या दगडाची असेल तर अर्थातच कांक्रीट भक्कम होणार नाहीं. ही गोष्ट सहज पटण्यासारखी आहे. तसेंच

(५) कांक्रीट करतांना योग्य काळजी घेतली नाहीं तर तें चांगलें होणार नाहीं हें सांगावयास नको. उदाहरणार्थ, चांगल्या रीतीनें मिसळलें किंवा धुमसलें नाहीं, पाणी फारच कमी किंवा फार जास्त घातलें, एकदां आवळूं लागल्यावर पुढें त्याच्यावर पाणी मुळींच घातलें नाहीं वगैरे बाबतींत हयगय झाली तर अर्थातच कांक्रीट भक्कम होण्याची अपेक्षा करणें चुकीचें आहे.

(६) खडी जाड असेल तर त्या मिश्रणांत त्यापेक्षां उत्तरोत्तर लहान लहान खड्यांची जोड दिल्यानें कांक्रीट चांगलें मजबूत होतें. परंतु तीच बारीक असेल तर सर्व पदार्थ एकाच आकाराचे मिळाल्यानें पोकळी अधिक राहण्याचा संभव असतो. म्हणून शक्य तितकी जाड परंतु कामास सोईस्कर अशी खडी वापरणें चांगलें. खालीं दिलेल्या कोष्टकांत जाड व बारीक खडीचा परिणाम दाखविला आहे.

जास्तींत जास्त खडीचा आकार	१४० दिवसांनंतर मोजलेली शक्ति दर चौ. इं. वर पौंड
२½ इंच	१३९१ पौंड
१ ,,	११५३ ,,
½ ,,	१००८ ,,

कांक्रिटांत पाण्याचें कार्य

सिमेंटांत पाणी घालून कालविलें म्हणजे थोड्या वेळानें त्याची आवळण्याची क्रिया सुरू होते. कांक्रीट आवळतें म्हणजे त्यांतील बारीक कणांचा पाण्याशीं संयोग होऊन त्याचे लहान लहान रवक (Crystals) बनतात, व ते एकमेकांस किंवा वाळू, खडीस चिकटतात, व तसेंच पाणी किंवा ओलसर, दमट हवा मिळाली म्हणजे कैक वर्षेंपर्यंत ते दिवसेंदिवस अधिकाधिक कठिण होत जातात. पाणी मिळाल्यावर सिमेंटच्या जातीप्रमाणें ठराविक वेळेनंतर तें आवळूं

लागतें. एकदां ही क्रिया सुरू झाली म्हणजे त्यास हलवितां कामा नये. हलविण्याचा परिणाम असा होतो कीं, त्याची मजबुती पुष्कळच कमी होते.

कांक्रिटावर प्रथम थोडे दिवस दिवसांतून ३।४ वेळां व पुढें दिवसांतून एकदां असें करतां करतां पुढें पुढें आठवडया पंधरवडयांतून एकदां पाणी घातल्यानें त्याची मजबुती वाढते. असें पाणी टाकण्याची जर हयगय झाली तर मुळींच न टाकल्यापेक्षां उशीरा कां होईना तें टाकत गेल्यानें अगदीं गेलेली शक्ति पुन्हां थोडी बहुत आणतां येते.

कांक्रिटांत प्रथम मिसळतांना पाणी थोडें असेल तर तें लवकर टणक होतें म्हणजे आवळतें व त्यांत प्रथम एकदम बरीच शक्ति येते. अधिक पाणी झालें तर कांक्रीट आवळण्यास वेळ लागतो व पहिल्या थोडया दिवसांत सुक्या कांक्रिटाच्या मानानें त्याची शक्तिहि कमी असते. परंतु पुढें पुढें ती वाढत जाऊन दोनीहि सारखींच होतात. पाणी कमी घालण्यांत थोडा धोका आहे. कारण ऊन्ह किंवा इतर कारणामुळें तें लवकर आटलें तर सिमेंट आवळून बसण्याच्या क्रियेस जितक्या पाण्याची अवश्यकता आहे तितकें न मिळाल्यानें तें कायमचेंच कच्चें राहण्याचा संभव आहे. सलोह कांक्रिटाच्या रचनेंत तर थोडेंसें पातळ कांक्रीटच फार सोईचें पडतें. कारण तें कोन्याकोपऱ्यांत सर्व ठिकाणीं ठेचून बसवितां येतें. अर्धप्रवाही कांक्रिटांत दुसरा फायदा असा आहे कीं, त्यास धुमस थोडा कच्चा झाला तरी चालतो. उलट पक्षीं ओलसर मिश्रणावर धुमस चांगला केला नाहीं तर आंत पोकळी राहण्याचा संभव फार असतो.

गोटे कीं फोडीव खडी

गोल गोटयांच्या पोटांत फोडीव खडीच्यापेक्षां पोकळी थोडी असते ही गोष्ट खरी आहे. तथापि खडीच्या मिश्रणांत दगडाचा बारीक चुरा योग्य प्रमाणांत मिसळल्यास खडीचें कांक्रीट अधिक मजबूत होतें. तथापि ज्या ठिकाणीं नदी किंवा ओढयांतील गोटे सहज पाहिजे तितके मुबलक मिळतात व खडी मुद्दाम लांबून आणावयाची असते तेथें गोटयांचें कांक्रीट खुशाल वापरावें.

खालीं दिलेल्या कोष्टकांत गोटयांच्या व खडीच्या कांक्रिटाच्या शक्तीचे आंकडे तुलनेकरितां दिले आहेत. त्यावरून जुनेपणा व खडयांचा आकार यांवर कांक्रिटाची शक्ति कशी अवलंबून राहते तेंहि दिसून येईल.

फोडीव खडी				गोटे			
खडयांचा आकार	किती दिवसांचें जुनें	भारवाहक शक्ति		आकार	किती दिवसांचें जुनें	भारवाहक शक्ति	
		पौं. द. चौ. इंचाची	सरासरी			पौंड द. चौ. इं.	सरासरी
½ इंच	७ १९ ३२	१३९१ २२२० २८००	२१३७	३/८ इंच	७ २१ ३४	१२९८ २६०० २९९२	२२९७
¾ इंच	८ २० ३२	१९०० २७६९ ३२००	२६२३				
१ इंच	१७ २० ३४	३३९० ४२५४ ४९१७	४२८७				
१½ इंच	११ २६ ४१	३१८९ ४००६ ४५६२	३९१९	१½ इंच	७ २२ २९	२२७६ ३१८६ ३८१७	३०९३
२½ इंच	७ २२ ३२	२४०० ४१४३ ४१४०	३५६१	३ इंच	११ २६ ४१	२८०० ३४०० ४२००	३४६७

वर जे वजनाचे आंकडे दिले आहेत ते प्रयोगाकरितां वापरलेल्या कांकिटाच्या ठोकळ्यांवरील ज्या वजनांनीं त्यांचा चुरा झाला त्यांचे आहेत, ह्मणजे ते अंतिमधारण (Ultimate stress) दर्शविणारे आहेत.

आतांपर्यंत जो विचार झाला तो दाब सहन करण्याच्या शक्तीचा झाला व सामान्यतः १ : २ : ४ या प्रमाणांत केलेल्या कांक्रिटापासून दर चौरस इंचीं सुमारें २००० पौंड वजन सहन करण्याच्या शक्तीची व १ : ३ : ६ या प्रमाणांत मिश्रण करून केलेल्या कांक्रिटापासून १६०० पौंड सहन करण्याच्या

शक्तीची अपेक्षा केली तर तें वावगें होणार नाहीं. कांक्रीट दाब सहन करण्याच्या बाबतींत पुष्कळ चांगलें आहे, परंतु ताण सोसण्याची त्याच्या अंगीं फारच थोडी शक्ति आहे. चांगल्या रीतीनें तयार केलेल्या कांक्रिटाच्या अंगीं खालीं दिल्याप्रमाणें ताण सहन करण्याची शक्ति असते.

प्रमाण	दर चौरस इंचांतील ताण पौंड
१ : २ : ४	१७५ ते २२५
१ : ३ : ६	१२५ ते २००

कांक्रीट मिसळणें

कांक्रीट मिसळण्याच्या कामीं आपण नेहमीं ज्या प्रकारचीं खोरीं (फावडीं) वापरतों त्या प्रकारची न वापरतां शवाळीं (Shovels) फार उपयोगी पडतात. त्यांच्या योगानें कांक्रीट जमिनीपासून खरडून उचलून परततां येतें. लहान प्रमाणावर कांक्रीट मिसळावयाचें असेल तर प्रथम ज्यांतून पाणी गळून जाणार नाहीं किंवा मुरणार नाहीं अशा तऱ्हेचा एक ' फलाट ' (प्लॅटफॉर्म) तयार करावा. व त्यावर एकाद्या लहानशा चौकोनी खोक्यांतून प्रत्येक जातीचा माल शीग मारून कांठाबरोबर सपाट करून मापून टाकावा. खोक्याखालीं बूड नसेल तर तें उचलण्यास सोपें जातें. प्रथम वाळू मापून खालीं पसरावी व तिच्यावर योग्य प्रमाणांत सिमेंट मापून पसरावें व हातांनीं तळापासून वरपर्यंत खालींवर करून दोनदां कोरडें मिसळावें. नंतर खोऱ्यानें एका बाजूनें तोडत तोडत मिसळावें. या वेळीं मिसळलेला सर्व माल एकरंगी करडा दिसला पाहिजे. नंतर त्यांत पाणी घालून कालवून पसरावें. त्यावर जाड वाळू किंवा वाळूचा चाळ (वापरावयाचा असल्यास) योग्य प्रमाणांत मापून टाकावा व त्यावर फोडीव खडी किंवा गोटे मापून पसरून पाणी शिंपडावें व सर्व माल कालवून खालींवर तीन वेळां करून मिसळावा. याप्रमाणें तयार केलेला कांक्रीट चांगलें मिसळलें जातें. परंतु त्यास वेळ व खर्च थोडा अधिक येतो.

दुसरी पद्धति याहून थोडी सोपी आहे. हिच्यांत वाळू मापून पसरल्यावर तिजवर सिमेंट मापून पसरतात व त्याचें कोरडें मिश्रण तयार करितात. मग त्यावर

वाळूचा चाळ व खडी त्याचप्रमाणें मापून पसरून टाकून झारीनें एका बाजूनें पाणी शिंपडलें जात असतांच त्याच्या खालीं खोऱ्यानें सर्व मिश्रण तोडून कालवितात व तीनदां परतून टाकतात.

कोणी कोणी खोऱ्यांतून माल मापून घेण्याच्या ऐवजीं खडीचा ठराविक लांबीरुंदीचा सपाट ढीग करून त्यावर त्या मानानें पाहिजे त्या उंचीचा वाळूचा व सिमेंटचा थर पसरतात. उदाहरणार्थ, १:२:४ हें मिश्रण तयार करावयाचें असेल तर १ फूट जाडीच्या खडीच्या थरावर ६ इंच जाडीचा वाळूचा व ३ इंच जाडीचा सिमेंटचा थर पसरून एका बाजूनें झारीनें पाणी घालत असतांनाच माल तोडून पसरतात. यामुळें काम फार सोपें होतें. परंतु माल योग्य प्रमाणांत व योग्य रीतीनें मिसळला जाईलच असें सांगतां येत नाहीं. कारण मिसळणी करणारीं माणसें हुशार व चलाख पाहिजेत. अलीकडे कांक्रीट मिसळण्याच्या कामीं यंत्राचा उपयोग फार करितात, परंतु त्यास काम थोडें मोठ्या प्रमाणावर पाहिजे. इंजिनावर चालणाऱ्या यंत्रास पुष्कळ पैसे पडतात. परंतु हातयंत्रें दोनतीनशें रुपयांपर्यंत मिळतात. यंत्रानें मिसळण्याचें काम फार समाधानकारक होतें.

जाग्यावर पसरणें व धुमसणें

वर लिहिलेल्या रीतीनें तयार केलेलें कांक्रीट अर्ध्या तासाच्या आंत जाग्यावर पसरलें जाईल अशी योजना करावी. फार वेळ राहिलें तर त्याची आवळून बसण्याची क्रिया सुरू होते व खडीपासून सिमेंट वेगळें होण्याचाहि संभव असतो. कांक्रीट घट्ट म्हणजे पाणी कमी घालून केलेलें असेल तर तें लोखंडी धुमसानें चांगलें धुमसलें पाहिजे. पातळ असेल तर ताबडतोब धुमसतां येत नाहीं व तसें धुमसण्याची जरुरीहि नाहीं. तथापि तें एकदम न ओततां हळूंहळूं ओतावें, म्हणजे हवा आंत कोंडली जाणार नाहीं. विशेषेंकरून अरुंद जागेंत या गोष्टीची विशेष काळजी घेतली पाहिजे. पातळ कांक्रीट ओतून झाल्यानंतर लागलीच एकाद्या लोखंडी किंवा लांकडी दांडक्यानें जागजागीं उभें ठेचावें, म्हणजे कदाचित् कोठें हवेचे बुडबुडे राहिले असतील तर ते निघून जातील. कांहीं कारणामुळें कालविलेलें कांक्रीट अर्ध्या पाऊण तासांत खपलें नाहीं तर तें वरचेवर खालींवर करून त्यास आवळून बसण्यास अवकाश देऊं नये. अशा रीतीनें तें बराच वेळपर्यंत ठेवतां येतें. परंतु अर्थातच त्याची शक्ति थोडी तरी कमी होते.

कांक्रिटावर हवेंतील उष्णतामानाचा परिणाम

उष्ण हवेंत कांक्रीट फार लवकर आवळतें. थंडींत त्यास फार वेळ लागतो. ५० अंशांच्या खालीं पारा गेला असतां कांक्रीट नीट आवळत नाहीं. म्हणून त्यास उपाय म्हणजे त्यावर गरम पाणी तुंबविणें किंवा वाफ देऊन अथवा अन्य रीतीनें त्याची उष्णता वाढविणें हाच होय. पाणी गोठण्याइतकी थंडी असतांना कांक्रीट केलें तर आंतील पाण्याचें बर्फ होतें व बर्फ होतांना पाणी प्रसरण पावून आवळण्याच्या उलट कांक्रीट सुटें होण्याची क्रिया घडते.

सिमेंट कांक्रिटाबद्दल उपयुक्त माहिती.

एक घनफुट सिमेंटांत वाळू व खडी खालीं लिहिलेल्या प्रमाणांत मिसळून किती क्रांकीट होतें तें खालीं दिलें आहे.

सिमेंट वाळू खडी	घनफूट
१ : २ : ४	४.१
१ : २॥: ५	५.०
१ : ३ : ६	५.८
१ : ४ : ८	७.५

एक घ. फू. सिमेंटांत निरनिराळ्या प्रमाणांत वाळू मिसळून एक इंच जाडीचा किती चौ. फू. गिलावा होईल तें खालीं दिलें आहे.

सिमेंट		वाळू	गिलावा
१	:	०	९·५ चौ. फू.
१	:	१	१४·७५ ,,
१	:	२	२३·० ,,
१	:	३	३२·० ,,

कांक्रिटाचे फर्मे (Forms)

कांक्रीट करण्याकरितां जे सांचे (फर्मे) करावे लागतात किंवा ज्या आधार-फळ्या बसवाव्या लागतात, त्या अशा लांकडाच्या असाव्या कीं, पाण्याच्या संसर्गानें तें लांकूड वाकूं नये किंवा फुगूं नये व भारानें तें लवूं नये. अंबा, फणस हीं लांकडें

या कामीं अगदीं निरुपयोगी आहेत. लालटीक लांकूड वांकतें. सागवान चांगलें परंतु फार महाग पडतें. करावयाचें काम अगदीं लहान प्रमाणावर असेल तर सागवानी लांकडाच्या रिफाडाचा उपयोग केल्यास चालेल. तथापि सुताराची मजुरी फार पडते. कारण रिफाडाचे चट्टे कमी अधिक जाडीचे असून पाहिजे तितक्या रुंदीचे स्वस्त भावांत मिळत नाहींत. पाइन, देवद्वार किंवा डील वुड बरेंच स्वस्त असून त्याच्या सरळ लांब व रुंद फळ्या मिळतात. तरी त्या बोजामुळें लवूं नयेत म्हणून त्यांखालीं मजबुतीकरितां दांडकी ठोकलीं पाहिजेत. या लांकडांचा पुष्कळ वेळां उपयोग करावयाचा असेल तर त्यांना आंतील बाजूनें क्रूड आईल लावणें चांगलें. तेलामुळें तें लांकूड पाणी शोषून घेत नाहीं व त्यामुळें तें अधिक टिकतेंहि. एरव्हीं कांक्रीट चिकटूं नये म्हणून शेणखळ्यानें सारवलें तरी काम भागतें.

जलाभेद्य (Water-tight) कांक्रीट

कांक्रीट जरी अगदीं पूर्णपणें नाहीं तरी बरेंचसें जलाभेद्य करतां येतें. असें करण्याचे चार मार्ग आहेत.

(१) पहिला व उत्तम प्रकार म्हणजे कांक्रिटांत योग्य प्रमाणांत माल मिसळून तें शक्य तितकें अविरल, भरदार करणें. १:२:४ या प्रमाणांत माल मिसळला तर बहुधा तें पाहिजे तितकें अविरल बनतें. तथापि जरुरीच असेल तर त्यांत तिखट (Fat) चुन्याची चाळलेली फक्की आणखी ½ भाग मिसळावी. कांक्रीट योग्य रीतीनें मिसळून चांगलें धुमसावें व पाण्याशीं ज्या पृष्ठभागाचा संबंध येईल त्या भागावर सिमेंट व रांगोळीसारखी रेती समप्रमाणांत पाण्यांत कालवून ब्रशानें लावून करणीनें घोटावें. अशा तऱ्हेनें तयार केलेल्या कांक्रिटावर ८।१० दिवसपर्यंत पाणी टाकावें.

(२) दुसऱ्या प्रकारांत, बिच्युमेन, आस्फाल्ट वगैरे तऱ्हेचे कांहीं पदार्थ बाजारांत मिळतात, त्यांचा पाण्याशीं संबंध येणाऱ्या पृष्ठभागावर एक पातळ थर देतात. बिच्युमेनच्या एका पातळ प्रकारांत सिमेंट मिसळून गिलाव्याच्या शेवटच्या हातास संदला चोळतात त्याप्रमाणें चोळल्यासहि जलाभेद्यता प्राप्त होते.

(३) कांक्रीट करतांना त्यांत तिखट फक्कीचें सत्त्व (Cream of fat lime) मिसळल्यास फार चांगला परिणाम होतो. कांक्रिटांत सिमेंट कमी असेल तर त्या मानानें चुन्याचें सत्त्व जास्त घातलें पाहिजे.

१ : २ : ४	कांक्रीट	शेंकडा	८	भाग	चुन्याचें	सत्त्व
१: २½ : ५	,,	,,	१२	,,	,,	,,
१ : ३ : ६	,,	,,	१६	,,	,,	,,

कपडे धुण्याचा साबू व तुरटी २ : १ या प्रमाणांत मिसळून शंभर भाग कांक्रिटांत त्याचे दोन भाग घालून निदान वरचा दीड इंचाचा थर द्यावा. किंवा याहून सोपा मार्ग म्हणजे वरील प्रमाणांत हे पदार्थ पाण्यांत विरवून कांक्रीट तयार झाल्यावर २।३ वेळां ब्रशानें पृष्ठभागास लावून करणीनें घोटावें. पहिला हात सुकल्याशिवाय दुसरा चोळूं नये. याप्रमाणें तयार केलेल्या पृष्ठभागांतून पाणी बिलकूल झिरपून जात नाहीं.

(४) पाण्याशीं संबंध येणाऱ्या कांक्रिटाच्या पृष्ठभागावर सिमेंट व रेती १ : १ या प्रमाणांत मिसळून त्याचा सुमारें अर्धा इंच जाडीचा गिलावा करणें. हा प्रकार बिनतोड आहे. परंतु कदाचित् पृष्ठभागावर बारीक केसासारख्या चिरा पडल्या तर उपाय चालत नाहीं. त्यांतून पाणी जात नाहीं, परंतु काम खराब दिसतें. नेहमीं पाण्यांत राहणाऱ्या कांक्रिटावर हा उपाय चांगला चालतो.

फर्में (Forms) खोलणें किंवा आधारफळ्या काढणें

खोक्याच्या बाजूच्या फळ्या दुसऱ्या दिवशीं काढतां येतात. तुळया, पाटणी वगैरेच्या तळांतील फळ्या मात्र आठव्या दिवशीं काढाव्या.

सलोह सिमेंट कांक्रीट

अलीकडे सलोह कांक्रीट फार उपयोगांत येऊं लागलें आहे व त्याची उपयुक्तता दिवसेंदिवस वाढतच जाईल अशी खात्री वाटते. त्यानें स्थापत्य-शास्त्रांत फार मोठी क्रांति घडवून आणली आहे. त्यास खालील कारणें आहेत.

(१) पाऊस, अग्नी, वाळवी यांचा त्यावर कांहींएक परिणाम होत नाहीं.

(२) सांच्याप्रमाणें आकार येत असल्यामुळें अगदीं अल्प खर्चांत वाटेल तसें कलाकुसरीचें काम करतां येतें.

(३) मजबुतीच्या मानानें खर्च कमी येतो.

(४) जागच्या जागीं खोकीं भरून तयार करितां येत असल्यामुळें काम सोपें जातें. मोठे भाग उचलून बसविण्याची खटपट व मेहनत वांचते.

(५) सर्व काम एकसंधी एकजीव करितां येतें.

(६) शिगा कोणत्या मापाच्या, कोठें व कशा बसवावयाच्या हें एकदां ठरलें म्हणजे बाकीचें काम अडाणी लोकसुद्धां करूं शकतात. गवंडी, सुतार इत्यादि भारी मोलाच्या कारागिरांची त्यास जरुरी नाहीं.

(७) फार लवकर काम उठतें.

(८) मुख्य पदार्थ सिमेंट असल्यामुळें आरोग्यदृष्ट्या फार चांगलें असतें.

(९) वारंवार दुरुस्तीचा खर्च येत नाहीं.

(१०) जुनें झाल्यानें कमकुवत होत नाहीं. उलट मजबुती वाढत जाते,

वरील कारणांमुळें दिवसेंदिवस इमारतींच्या कामीं सलोह कांक्रिटाचा फार उपयोग होऊं लागला आहे. फक्त खिडक्या, दरवाजांकरितांच काय तें लांकूड किंवा लोखंडी दारें वापरल्यास, लोखंड व कांच लागेल. बाकी भिंती, खांब. लगी, तुळया, छप्पर वगैरे सर्व भाग सलोह कांक्रिटाचे उत्तम प्रकारचे बनवितां येतात. अमेरिकेंत घराच्या भागांचे कांक्रिटाचे ठोकळे तयार मिळतात. ते विकत आणून सिमेंटमध्यें जोडले म्हणजे ३।४ दिवसांत घर तयार करितां येतें.

ज्या मूळ तत्त्वावर सलोह कांक्रिटाची स्थापत्यांत प्रामुख्यानें योजना होत आहे तें येणेंप्रमाणें आहे.:—

सिमेंट कांक्रीट दाब सहन करण्याच्या बाबतींत अप्रतिम आहे, हें आपण पाहिलेंच आहे. कारण चांगल्या रीतीनें बनविलें असेल तर दर चौरस इंचावर तें २००० ते ३५०० पौंडांपर्यंत आत्यंतिक वजन सहन करूं शकतें. परंतु, ताण किंवा ओढ सोसण्याच्या बाबतींत तें अगदीं कमकुवत आहे. तें फार तर १५० तें २०० पौंडांचाच ताण साहूं शकतें. या बाबतींत नरम पोलाद किंवा माइल्ड स्टील (लाटीव लोखंड) फार उत्तम असतें. तें दर चौरस इंचास ७०००० पौंडांपर्यंत ताण सहन करूं शकतें. त्यापुढें तें तुटतें. लोखंड किंवा पोलादाच्या अंगीं दाब सहन करण्याचीहि शक्ति आहे. परंतु दोन्ही कार्यांकरितां त्याचा उपयोग केल्यास त्यास खर्च फार येईल. शिवाय कांहीं बाबतींत सर्व कामास लोखंड वापरणें गैर-सोयीचेंहि आहे. उदाहरणार्थ, उन्हानें तें फार तापतें व थंडीनें गारठतें. लोखंड उघडें राहिल्यास लवकर गंजतें. कांक्रिटावर या दोहोंचेहि परिणाम फारसे होत नाहींत. याकरितां या दोन पदार्थांची सांगड घालून दिली किंवा ताण सोसण्याचें

सर्व कार्य लोखंडानें करावें व दाब सोसण्याचें कांक्रिटानें करावें अशी योजना केली तर सहकारितेचा पूर्ण फायदा मिळतो. शिवाय निसर्गतः या दोन पदार्थांचा परस्पर स्नेहसंबंध आहे. कारण सिमेंट कांक्रिट लोखंडास फार चिकटून बसतें व त्याचा लोखंडावर अनिष्ट परिणाम न होतां उलट तें त्यावर गंज चढूं देत नाहीं. या दोन्ही पदार्थांचे गुण परस्परांस पोषक होऊन त्यामुळें मोठीच कार्यसिद्धि होते. लोखंड किंवा पोलाद याच्या अंगीं जशी ताण सहन करण्याची शक्ति फारच दांडगी आहे, तसेंच तें कांक्रिटाच्या मानानें फार महागहि आहे. म्हणून त्याच्या शक्तीचा पूर्ण फायदा घेण्याकरितां इमारतीच्या कोणत्याहि अवयवांत ज्या भागावर ताण पडतो त्या भागींच पुरेसें लोखंड वापरण्यानें काटकसर होऊन कार्यभाग होतो. अन्यत्र वापरून त्याचा फायदा मिळत नाहीं व तें फुकट जातें. तुळईच्या जातीच्या अवयवांत–मग ती तुळई, कडी, पाटणी, किंवा छावणी, कांहींहि असो–त्याच्यावर ओझें पडलें म्हणजे तो वांकतो व ज्या बाजूनें ओझें पडतें त्या बाजूच्या त्वचे-शेजारीं सर्वांत आधिक दाब पडून तो एका ठराविक रेषेपर्यंत उत्तरोत्तर कमी होऊन ह्या रेषेच्या पुढें तुळईच्या जातीच्या अवयवांत दाबाच्या उलट म्हणजे ताण सुरू होतो व तोहि उत्तरोत्तर वाढत जाऊन अंतिम पृष्ठभागा-शेजारीं सर्वांत अधिक असतो. या रेषेस अविकृत आंस (Neutral axis) म्हणतात. याकरितां सर्व ताण सोसण्याचें कार्य लोखंडावर टाकावयाचें असल्यास ज्या ठिकाणीं अधिकांत अधिक ताण पडतो म्हणजे तुळईच्या ज्या पृष्ठ-भागावर भार येतो त्याच्या विरुद्ध पृष्ठभागाशेजारीं तें लोखंड ठेविलें पाहिजे. परंतु तें अगदीं बाहेर ठेविलें तर गंजून जाईल म्हणून पृष्ठभागाच्या आंत सुमारें पाऊण ते एक इंचावर ठेवण्याची वहिवाट आहे. बहुतेक सर्व तुळयांच्या वरच्या भागांत दाब व तळांत ताण असतो; म्हणून तळांतच लोखंड वापरावें लागतें. परंतु तुळयांच्या कांहीं भागांत याच्या उलट प्रकार असतो. उदाहरणार्थ, दोहोंपेक्षां अधिक खांबांवर एक सलग तुळई किंवा लग असली तर शेवटच्या दोन बाजूंच्या दोन खेरीज करून बाकींच्या खांबांच्या वरील लगींच्या भागांत खालीं दाब व वर ताण असतो. म्हणजे उलट असतें. याचें कारण सदर लगीस खांब खालून रेटत असल्यामुळें तेवढ्या भागांत ही उलटी तुळई होते. म्हणून लगीच्या या भागांत मुख्यतः वर लोखंड पाहिजे. खालींहि थोडेंसें घालतात. परंतु तें फार थोडें असतें. त्याचप्रमाणें कांहीं कांहीं तुळयांचें एक टोंक भिंतींत दाबून ठेवलेलें असून

दुसरें अंतराळीं असतें. (उदाहरणार्थ, ग्यालरी किंवा सज्ज्याच्या तुळया वगैरे) अशा तुळ्यांवर वरून बोजा पडला म्हणजे खालच्या भागांवर दाब पडतो व वरच्या भागांवर ताण येतो. म्हणून अशा तुळयांच्या ठिकाणीं लोखंड घालावयाचें तें वरील पृष्ठभागाशेजारीं घातलें पाहिजे. कोणत्या भागांत ताण व कोणत्यांत दाब येईल हें स्थापत्यशास्त्राची थोडीबहुत माहिती असल्याशिवाय समजणें शक्य नाहीं. म्हणून लोखंडी शिगा किती प्रमाणांत व कोठें कशा वांकवून बसवाव्या ही माहिती तज्ज्ञांच्या सल्ल्यानें मिळवावी.

सिमेंट

सलोह कांक्रिटांत वापरावयाचें सिमेंट, सिमेंट असोसिएशननें मान्य केलेल्या शिक्क्याचें (छापाचें) असावें, व तें ताजें असल्याबद्दल पूर्ण खात्री करून घ्यावी. साध्या कांक्रिटांत ही गोष्ट एवढी महत्त्वाची नाहीं. परंतु सलोह कांक्रिटांत अगदीं ताजें सिमेंट वापरण्याबद्दल फार सावधगिरी ठेविली पाहिजे.

खडी

सलोह कांक्रिटांत वापरावयाची खडी फार मोठी असूं नये. अधिकांत अधिक पाऊण इंच जाडीपेक्षां मोठे खडे असू नयेत व त्यांत बारीक कच किंवा बारीक मोठी वाळू मिसळलेली असावी. जाड खडीचें कांक्रीट लोहाच्या शिगांस चांगलें पकडून धरत नाहीं.

लोह

नाना तऱ्हेचे प्रयोग करून शास्त्रज्ञांनीं असें ठरविलें आहे कीं, फार कडक पोलादहि सलोह कांक्रिटाच्या कामीं चांगलें नाहीं. ज्या शिगा कांक्रिटांत वापरावयाच्या त्यांची परीक्षा प्रयोगावरून करणें सामान्य माणसास कठिण आहे. कारण प्रयोगाचीं साधनें फार खर्चाचीं असतात. सामान्यतः जी शीग पाऊण इंच किंवा कमी जाडीची असून तिच्या दुप्पट जाडीच्या शिगेभोंवतीं एक वेढा देऊन ' ४ ' सारखी गुंडाळली असतां तडकत नाहीं, ती शीग वापरण्यास हरकत नाहीं. पाऊण इंचापेक्षां अधिक जाडीची शीग असेल तर ती तिच्या तिप्पट जाडीच्या गजाभोंवतीं गुंडाळावी व त्या वेळीं ती तडकूं नये.

बहुधा गोल शिगाच वापरतात. क्वचित् चौरसहि वापरतात. तथापि गोल शिगाच चांगल्या. याचें कारण कांक्रिटाशीं संबंध येणारा पृष्ठभाग गोल शिगांमुळेंच

सर्वांत अधिक मिळतो. चपट्या पट्ट्या तर कांहीं कामाच्या नाहींत, असें अनेक प्रयोगांतीं ठरविलें आहे. चपटया पट्ट्या घातलेल्या कांक्रिटावर फार ताण पडला म्हणजे त्यांना चिकटलेलें कांक्रीट निसटून पट्ट्या लवकर सुट्या होतात.

दुसरी एक महत्त्वाची गोष्ट प्रयोगांनीं सिद्ध झाली आहे ती ही कीं, अधिक जाडीच्या थोडया शिगा वापरण्यापेक्षां त्याच क्षेत्राच्या पातळ परंतु संख्येनें अधिक शिगा वापरल्यानें अधिक फायदा होतो. ही गोष्ट विचारासहि पटण्याजोगी आहे. कारण सलोह कांक्रिटाची मजबुती कांक्रिटाशीं संबद्ध झालेल्या लोहाच्या पृष्ठभागाच्या क्षेत्रावर अवलंबून आहे. याकारितां जितक्या अधिक शिगा असतील तितकें त्यांच्या पृष्ठभागाचें क्षेत्र अधिक असतें. ही गोष्ट खालीं दिलेल्या उदाहरणांवरून अधिक स्पष्ट होईल.

(१) पाऊण इंची ४ शिगांच्या छेदांचें क्षेत्रफळ १·७६७२ चौ. इंच होतें व त्यांचा घेर (परिघ) ९·४२४८ इंच लांब होतो.

(२) $\frac{3}{8}$ इंची १६ शिगांच्या छेदांचें क्षेत्रफळ १·७६६४ चौ. इंच म्हणजे जवळ जवळ वरच्या इतकेंच होतें. परंतु त्यांचा परिघ १८·८४९६ म्हणजे बरोबर दुप्पट होतो. अर्थात् दुसऱ्या प्रकारांत कांक्रिटास पहिल्याच्या दुप्पट पकड मिळते.

लोह वापरावयाचें तें थोडेंसुद्धां तांबेरलेलें असूं नये. कोणी कोणी तांबेरलेलें लोह चांगलें असें म्हणतात. त्याचें कारण, त्याचा पृष्ठभाग खरबरीत असतो, म्हणून त्यास कांक्रीट चांगलें चिकटतें, असें त्यांचें म्हणणें आहे. परंतु ही चूक आहे. कारण लोहास जो वर गंज चढतो त्याचे अत्यंत पातळ पापुद्रे असतात. ते कांक्रिटास चिकटले म्हणजे लोह चिकटलें असें नाहीं. शिवाय गंज चढलेलें लोह वापरण्यास एकदां परवानगी दिली तर पाहिजे तितका गंज चढलेलें लोहहि अनभिज्ञ लोकांकडून वापरलें जाण्याचा संभव आहे. तसें झाल्यास त्यांत फार धोका आहे.

कोणत्या ठिकाणीं किती जोर येईल व तो सहन करण्यास त्या भागांत किती चौरस क्षेत्राचें लोह किंवा कांक्रीट वापरलें पाहिजे हें ठरविण्यास लोहाच्या व कांक्रिटाच्या दर चौरस इंचानें खालीं लिहिल्याप्रमाणें जोर सहन केला पाहिजे असें शास्त्रज्ञांनीं ठरविलें आहे.

जोर ताणाच्या स्वरूपाचा असेल	तर	लोहाच्या प्रत्येक	चौ.इंचास				१६००० पौंड.
,, दाबाच्या	,,	,,	,, कांक्रिटाच्या	,,			६०० ,,
,, कातराच्या	,,	,,	,,	,,	,,	,,	६० ,,
,, ,,	,,	,,	,, लोहाच्या	,,	,,		१२००० ,,
,, ताणाच्या	,,	,,	,, कांक्रिटाच्या	,,	,,		० ,,

शेवटच्या ओळींचा अर्थ असा कीं, कांक्रीट यत्किंचित् ताण सहन करण्यास असमर्थ आहे असें गृहीत धरतात व स्थापत्यरचनेंत त्यावर कोठेंहि ताण येऊं देत नाहींत.

वरील प्रेरणें (Force per sq. inch) सर्वमान्य झालेलीं आहेत. कांक्रीट व लोह, वरील प्रमाणाच्या चौपट अंतिम जोर सहन करूं शकतात, असें अनेक प्रयोगांतीं आढळून आलें आहे. तरी चूकभूल झाल्यास धोका प्राप्त होऊं नये म्हणून अधिकांत अधिक वर लिहिलेलीं प्रमाणें व्यवहारोपयोगी म्हणून ठरविलीं आहेत.

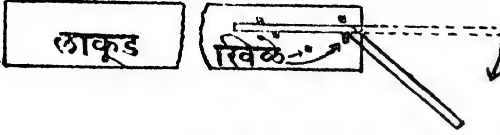
शिगा वांकविणें व सांगाडा करणें

सलोह कांक्रिटांत बसविण्याच्या शिगा कोठें वांकवाव्या याबद्दल पुढें छावण्या, तुळया, पिलर, पाटणी, जिने वगैरेंचें वर्णन करितांना त्या त्या ठिकाणीं विवेचन केलें आहे. शिगांचीं टोकें नेहमीं वांकवून त्यांस आंकडीसारखा आकार आणतात, याचें कारण सलोह कांक्रिटाची सर्व मजबुती सिमेंट कांक्रीट व लोह यांच्या सहकार्यावर अवलंबून असते. कांक्रीट किंवा लोह एकमेकांपासून अलग झालीं कीं, सलोह कांक्रिटापासून बनविलेल्या त्या अवयवाचा भंग झालाच म्हणून समजावें. शिगांच्या टोकांस आंकडीसारखा आकार दिल्यानें कांक्रिटास पकडून धरण्यास त्यास अधिक अवसर मिळतो.

तुळई, पाटणी, किंवा सलोह कांक्रिटाच्या कोणत्याहि प्रकारांत कांहीं ठिकाणीं तळांत ताण तर कांहीं भागांत माथ्याजवळ ताण येतो असें पूर्वी सांगितलेंच आहे. म्हणून अर्थातच शीग अशी वांकविली पाहिजे कीं, छावणी किंवा पाटणीच्या जाडीप्रमाणें, जेथें तळांत ताण येतो त्या भागांत तळापासून एक इंचावर राहून नंतर तिरपा बांक घेऊन पुढें ज्या ठिकाणीं माथ्यावर ताण येतो तेथें तीच शीग माथ्याच्या खालीं सुमारें पाऊण ते एक इंचावर आली पाहिजे.

यावरून असें दिसून येईल कीं, अशा ठिकाणीं सांगाड्याची उंची पाटणीच्या किंवा छावणीच्या जाडीपेक्षां दीड ते दोन इंचांनीं कमी असली पाहिजे.

शिगा पाहिजे त्या ठिकाणीं वांकविण्यास विशिष्ट योजनेचीं यंत्रें मिळतात. परंतु सामान्य घरांत सलोह कांक्रिटाचें काम फार थोडें असतें म्हणून तेवढ्यापुरत्या खालीं लिहिलेल्या अगदीं सोप्या युक्तीनें शिगा सहज वांकवितां येतातः—



आकृति नं. १०१

एक सहा सात फूट लांब व ४।५ इंच रुंद व तितक्याच जाडीचें लांकूड घ्यावें व त्याच्या एका टोंकाजवळ सुमारें पांच इंच लांबीचे दोन चपटे खिळे सुमारें इंच सव्वा इंच वर ठेवून असे ठोकावे कीं, त्यांमध्यें सुमारें पाऊण इंच अंतर राहील (आ. १०१ पहा).

त्यांच्या पाठीमागें सुमारें तीन चार इंचांवर येथेंहि तसेच आणखी दोन खिळे ठोकावे. या दोन्ही खिळ्यांच्या बेचक्यांत शीग आडवी ठेवून आकृतींत दाखविल्याप्रमाणें एका बाजूस ओढली असतां पाहिजे तशी अनायासें वांकवितां येते. ज्या ठिकाणीं बांक द्यावयाचा त्या ठिकाणीं शिगेवर खडूनें खूण करून घ्यावी. जरुरीप्रमाणें आणखी १।२ खिळे ठोकावे. थोड्याशा अनुभवानें हुषारशा मजुरासहि हें काम करितां येतें. अगोदर टोंकास आंकडा काढून घ्यावा. कारण तसें करतांना सबंध शीग बरीच लांबवर फिरवावी लागते व अगोदर इतर ठिकाणीं वांकलेली असेल तर ती फिरवितांना अडचण पडते. एकादे वेळीं एका टोंकास शेवटीं आंकडा काढणें सोईचें होतें, कारण किती लांबीचा गज लागेल याची प्रथम कल्पना येत नाहीं. म्हणून अशा वेळीं शीग पाहिजे तशी वांकविल्यानंतर तोडून एका अर्धा पाऊण इंची लोखंडी नळीच्या तुकड्यांत तिचें टोंक पाहिजे तितकें आंत घालून खिळ्यांची अट लावून तेवढेंच टोंक नळीच्या साह्यानें फिरवून त्यास आंकडा सहज काढतां येतो.

लांब लांकडांत खिळे ठोकण्यापेक्षां एकाद्या लांकडाच्या मोठ्या ओंड्यांत ठोकले, किंवा सिमेंट कांक्रिटाचा एक ठोकळा बनवून तो ओततांनाच त्यांत बोल्ट किंवा खिळे उभे बसविले तरी चालतें.

कित्येक वेळां पाहिजे तितक्या लांबीच्या शिगा मिळत नाहींत. लोहाराकडून त्या जडवून घेऊन लांबविण्यापेक्षां एकमेकींवर त्यांचीं टोकें फूट चढवून म्हणजे त्यांचा एक फूट लांबीचा जोड करून तो दोन ठिक तारेनें आंवळून बांधून शिगा लांबवाव्या. ताणाच्या ठिकाणीं दोन शिगांचे आं एकांत एक गुंतवून जोड केला तरी चालतो. परंतु दाब येतो तेथें हा चालत नाहीं. बरोबर कोठें ताण येतो व कोठें दाब येतो हें स्थापत्यशास्त्र माहिती नसणाऱ्यांस समजणें कठिण आहे. म्हणून वर जो जोड सांगितला बिनधोक करावा. तो ताणास व त्याप्रमाणें दाबासहि चालतो.

अशा रीतीनें वांकवून तयार केलेल्या शिगांवर $\frac{1}{4}$ इंच जाडीचे लो बंद (Binders) सुमारें एक एक फुटावर त्यांच्याशीं काटकोनांत ठेवून प्र सांध्यावर तारेनें आवळून बांधून सांगाडा करावा.

सिमेंट कांक्रीट ओतण्यापूर्वी तळांतून जितक्या उंचीवर सांगाडा ठे वयाचा तितक्या जाडीचे खडे जागजागीं ठेवून त्यांवर सांगाडा ठेवावा व कां एका बाजूनें ओतावें. कांक्रीट ओततांना किंवा धुमसतांना हे खडे न हलण्याच काळजी घ्यावी.

फर्मे (Forms)

सलोह-कांक्रिटाच्या कामांत फर्मे ही फार महत्त्वाची बाब आहे. अ पर्यंत सलोह कांक्रिटाचें काम जर कोठें भंग पावल्याचें ऐकिवांत असेल त फर्म्यांत कांक्रीट ओततांनाच होय. याकरितां योग्य रीतीनें फर्मे करण्या जितकें लक्ष द्यावें तितकें थोडें आहे. फर्मे चांगले होण्यास खालील गोष्टी साध पाहिजेत:—

(१) ते वजनानें दबूं किंवा वांकूं नयेत.

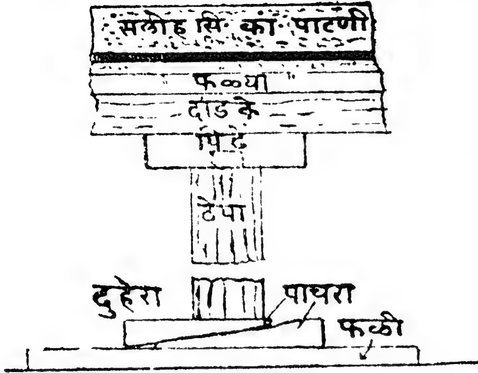
(२) ते जागचे थोडे सुद्धां ढळूं किंवा सरकूं नयेत.

(३) ते खोलण्यास सोपे असावेत. खोलतांना सलोह कांक्रिटाच्या काम बिलकूल अचका बसूं नये.

(४) ते अशा पदार्थाचे असावे कीं, पाण्याच्या संसर्गानें तो प आकुंचन किंवा प्रसरण पावूं नये किंवा वांकूं नये. त्यांत पाणीहि मुरूं नये.

(१) पहिली गोष्ट साधण्यास त्यांच्या खालच्या फळ्या १ इंच जाडीच्या असतील तर त्यांच्या खालीं दोन अडीच फुटांच्या अंतरावर दांडकीं ठोकून दांडक्यांखालून ठेप्यांचा आधार द्यावा लागतो. दीड इंची असतील तर दर तीन फुटांवर व दोन इंची फळ्यांस ४ ते ५ फूट अंतरावर दांडकीं व ठेपे चालतात.

(२) फर्मे जाग्यावरचे बिलकूल ढळूं नयेत, अशा साठीं त्यांच्या खालीं जे ठेपे किंवा तीर द्यावयाचे त्यांच्या बुडाच्या खालीं सपाट फळी किंवा लादी ठेवावी (आकृति १०२ पहा) व माथ्याजवळ पिढें करून त्यांत भोंक पाडून त्यांत ठेपे बसवावे व पिढ फळीच्या खालच्या दांडक्यांस खिळ्यांनीं बसवावें. इतकें करूनहि माणसाचा किंवा कशाचाहि धक्का लागून ठेपे सरकूं नयेत म्हणून जागजागीं एका ठेप्याच्या तळापासून दुसऱ्याच्या माथ्याशेजारीं लांकडी रिपा तारेच्या चुकांनीं ठोकून बसवाव्या. पुष्कळ वेळां वर कांक्रिटाचा भार पडल्यावर ठेप्याच्या खालची माती भुसभुशीत असेल तर ठेप्यांचीं बुडें मातींत एकेक दीडदीड इंच घुसतात. त्यामुळें वरील फळीचा आधार सुटतो व ती त्या ठिकाणीं दबते. म्हणून ठेप्यांच्या खालीं फळी किंवा लादीसारखें कांहींतरी ठेवलें पाहिजे.



आकृति नं. १०२

(३) फर्मे खोलण्यास सोपें जावें याकरितां ठेप्यांचीं बुडें फळीवर किंवा लादीवर प्रत्यक्षपणें न ठेवतां त्यांच्या खालीं दुहेरी लांकडी पाचरा बसवाव्या. ह्या पाचरा दोहों बाजूंनीं आंत ठोकल्या म्हणजे ठेपे दाट्यांत बसतात, व बाहेर ठोकल्या म्हणजे एकदम सुटे होतात. याशिवाय छावणी किंवा तुळ्यांच्या बाजूच्या फळ्या तारचुकांनीं बसवाव्या व त्या पक्क्या होऊन सहज काढतां येतील अशा रीतीनें बसवाव्या. कित्येक वेळां कांक्रीट फर्म्यांस चिकटून बसतें. विशेषेंकरून फर्मे लोखंडी पत्र्याचे असले म्हणजे असें होण्याचा विशेष संभव असतो. त्यास उपाय म्हणजे (१) फर्म्यांस आंतून क्रूड ऑइलचा बोळा पुसावा, (२) फर्म्यांच्या आंत कागद

अंथरावे, (३) फर्मे दाट शेणखळ्यानें आंतील बाजूनें सारवावे. शेवटचा उपाय फार सोपा आहे.

(४) फर्मे कोणत्या लांकडाचे चांगले याबद्दल 'सिमेंट कांक्रीट' या भागांत पान २९६ वर विवेचन केलें आहे. अल्प मोल, मजबुती, जलाभेद्यता या सर्व दृष्टींनीं डील वुडचे तक्ते या कामीं फार उपयुक्त आहेत. महाराष्ट्रांतील लांकडांत या कामीं किंदळाच्या लांकडांचा चांगला उपयोग होईल.

फर्मे जाग्यावर ठोकून बसविल्यावर त्यांच्या तळांत किंवा बाजूला कोठें लहान लहान भोंके किंवा फटी राहिल्या तर त्या चिखलानें बुजवून घ्याव्या. आंतील पृष्ठभागाच्यावर मात्र चिखल येऊं देऊं नये.

फर्मे जाग्यावर ठोकून झाल्यावर एकवार काळजीपूर्वक तपासून पाहून तुळया असतील तर त्यांची रुंदी व जाडी सर्वत्र सारखी आहे कीं नाहीं, पाहिजे त्या ठिकाणीं चप येण्याकरितां कोपऱ्यांत त्या आकाराचे तुकडे बसविले आहेत कीं नाहीं, पाहिजे तेवढा उपेट (Camber) देण्याकरितां तजवीज केली आहे कीं नाहीं, फर्म्यांच्या आंतील पृष्ठभाग एका सपाटींत आहे कीं चढउतार झाला आहे, सर्व भाग एका पाणसळींत आहे किंवा नाहीं, ह्या सर्व गोष्टी काळजीपूर्वक तपासून पहाव्या. या वेळीं हें हुकलें कीं कायमचीच चूक झाली असें समजावें.

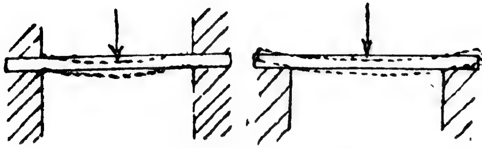
सलोह कांक्रिटाचे इमारतींत उपयोग

(१) छावणी

खिडक्या, दरवाजांवरील छावणींबद्दल पूर्वी पान १८१ वर बरेंच विस्तृत विवेचन केलें आहे. तथापि विशिष्ट ठिकाणीं विशिष्ट प्रकारानेंच शिगा कां वांकवितात ह्याबद्दल येथें थोडी माहिती दिल्यास ती अस्थानीं होणार नाहीं.

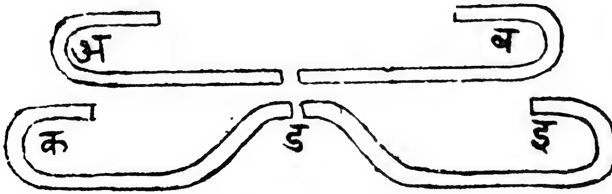
दरवाजे किंवा खिडक्या यांवर जी छावणी असते, ती एक प्रकारची तुळईच असते मात्र तिचा गाळा (Span) लहान असतो. ही तुळई दोहों बाजूंस भिंतीवर टेकते व तिच्या माथ्यावर भिंतीचा बोजा पडतो. या बोजामुळें तिची खालीं वांकण्याची प्रवृत्ति असल्यामुळें अविकृत आंसा (Neutral axis) पासून वरच्या भागांत दाब असतो व खालच्या भागांत ताण येतो. ताण सोसण्याकरितां तळांत लोखंडाच्या शिगा घालणें जरूर आहे. त्याप्रमाणें तळांतून सुमारें एक इंचावर अशा शिगा

आडव्या घातल्या पाहिजेत. परंतु, नेहमीं असें घडतें कीं, या छावणीचीं दोन्ही टोकें अगदीं सुटीं अशीं असत नाहींत. तर त्यांवर वरील भिंतीचा कांहीं दाब पडतो. जर तीं अगदीं खुलीं असतीं तर छावणी वांकल्यावर दोन्ही टोकें थोडींशीं आपोआप वर उचललीं गेलीं असतीं. परंतु त्यांच्यावर जो भिंतीचा दाब पडतो त्यामुळें त्यांस उचललीं जाण्यास मुळींच सवड नसते. या दाबाचा परिणाम तुळईच्या वांकण्यावर कसा होतो हें सोबतच्या आकृतींत दाखविलें आहे. तुळईचीं टोकें सुटीं असतील तर तीं उचललीं जाऊन आकृति नं. १०३ त दाखविल्याप्रमाणें मध्यें एकच बांक आला असता. परंतु, टोकांवरील भिंतीच्या दाबामुळें तुळईला मधल्या बांकाशिवाय भिंतींशेजारीं दोहों बाजूंसहि आणखी बांक येतो. आ. १०४ पहा. परंतु तो उलटा असतो म्हणजे या दोन बांकांच्या ठिकाणीं तुळईच्या वरच्या भागांत ताण व खालच्या भागांत दाब येतो. एकाद्या वेळीं वरचा ताण कांक्रिटाच्या शक्तीच्या बाहेर गेला तर तेथें भेग पडून छावणी किंवा तुळई मोडेल. याकरितां ताण सोसण्यास तेथेंहि थोडेंसें लोखंड यावें म्हणून वर सांगितलेल्या शिगा खालीं तळांतच न ठेवतां त्या टोंकाशेजारीं वांकवून आकृति १०५ त दाखविल्याप्रमाणें दोहों बाजूंस माथ्याशेजारीं लोह आणतात. याप्रमाणें छावणींतच नव्हे तर, पाटणी, तुळई वगैरे ठिकाणीं जेथें जेथें टोंकांवर वरून दाब येऊन त्यांच्या हालचालीस प्रतिबंध होण्याजोगी परिस्थिति असते तेथें तेथें अशी तजवीज करावी लागते. कोणी कोणी आकृति नं. १०६ मध्यें ड येथें दाखविल्याप्रमाणें एक सोडून दुसरी शीग मध्यभागींहि वांकवून माथ्याशेजारीं तिचा कांहीं भाग येईल असें करितात. परंतु छावणीसारख्या साध्या तुळईत तसें करण्याची जरुरी नाहीं.



आकृति नं. १०४ आकृति नं. १०३

आकृति नं. १०५



आकृति नं. १०६

स्तंभ (Pillar)

पिलरवर जो जोर येतो तो बहुधा दाबाच्या स्वरूपाचा असतो. परंतु कित्येक वेळां वरून दाब येतो तो पिलरच्या गर्भात किंवा मध्यभागीं न येतां थोडासा बाजूला येतो, निदान तसा येण्याचा संभव असतो म्हणून सलोह कांक्रिटाचे पिलर फार काळजीपूर्वक केले पाहिजेत. खरें पाहूं गेलें असतां वीटचुन्याचे पिलर बांधून त्यांवर इमारतीचा बराच बोजा टाकलेला पाहण्यांत येतो. मग सिमेंट-कांक्रिटाच्या खांबावर तो टाकल्यास त्यांत वावगें काय आहे ? त्यास आणखी लोहाची जोड देण्याचें कारण काय, असा प्रश्न साहाजिक येणें शक्य आहे. परंतु ही गोष्ट लक्षांत ठेवली पाहिजे कीं, विटेचे पिलर खरे मजबूत होण्यास विटा उत्तम पाहिजेत व पिलरचा आकारहि बराच मोठा धरला पाहिजे. त्यामुळें ते फार बोजड दिसतात. सिमेंट कांक्रीटच्या पिलरांस, तेवढा बोजा सहन करण्यास लोहाची जोड न देतांहि ते बरेच लहान बांधले तरी चालतील. परंतु हें सर्व केव्हां ? जेव्हां वरील बोजाचा गुरुत्वमध्यबिंदु व स्तंभाच्या आडव्या छेदाचा मध्यबिंदु हे एका रेषेंत असतील तेव्हां. असें नेहमीं घडेलच याची कोणासहि ग्वाही देतां येत नाहीं. त्याकरितां खालील दोहोंपैकीं एका उपायाची योजना करणें जरूर असतें. (१) विटेच्या पिलरसारखा कांक्रिटाचा पिलर जाड बांधणें. यामुळें कदाचित् वर लिहिलेल्या दोन रेषा एकत्र मिळाल्या नाहींत व त्यांमध्यें कांहीं अंतर राहिलें तरी स्तंभाचा छेद बराच मोठा असल्यानें त्यास योग्य रीतीनें तोलून धरणें फारसें कठिण जात नाहीं. यांत पिलर मात्र बोजड दिसेल व खर्च अधिक येईल. त्यास उपाय नाहीं. (२) दुसरा उपाय, पिलर आटोपशीर लहान-साच बांधून वर लिहिल्याप्रमाणें परिस्थिति प्राप्त झालीच तर त्यास जी लोहाची जोड दिलेली असते तिच्यामुळें दाबाशिवाय इतर तऱ्हेचा जोर सहज सहन केले जातात. अनेक प्रयोग करून शास्त्रज्ञांनीं असें तत्त्व काढलें आहे कीं, लोहाच्या शिगा स्तंभांत बाहेरील बाजूस ठेवण्याची जी वहिवाट आहे, त्यापेक्षां त्या केंद्र व परिघ यांच्या दरम्यान ठेविल्यास लोहाचा जास्त उपयोग होऊन अधिक मज-बुती येते. तसें केल्यास एवढया जाडीच्या पिलरचीहि जरुरी पडणार नाहीं. परंतु असें मात्र होईल कीं, छेदाचें क्षेत्र फार लहान झाल्यामुळें सर्वच भार लोहावर पडेल. म्हणून लोहाच्या शिगा सध्यां ठेवतात त्याप्रमाणें बाहेर ठेवणेंच सोईचें आहे.

स्तंभ फुटेपर्यंत त्याच्यावर भार वाढविण्याचे जे अनेक प्रयोग पाश्चात्य स्थपतीं(Engineers)नीं केले आहेत त्यांवरून असें आढळून आलें आहे कीं, मोडण्याच्या बेतांत येण्याच्या वेळेस स्तंभांतील लोह कांक्रिटापासून सुटें होऊन बाहेरच्या बाजूस वांकतें. शिगांचा सांगाडा वाकतांना पसरडा होतो. तो तसा होऊं नये म्हणूनच त्याच्या भोंवतीं लोहाच्या तारा किंवा पट्ट्या जखडून बांधतात. या एकमेकांपासून किती अंतरावर बांधाव्या याचें प्रमाण असें आहे कीं, त्यांचें अंतर केव्हांहि स्तंभाच्या व्यासाच्या चतुर्थांशापेक्षां अधिक असूं नये. ह्या तारा बांधण्याच्या दोन तऱ्हा आहेत. (१) पहिलींत ठराविक अंतरावर त्यांच्या तुकड्यांचें एकेक वेष्टण तारेनें बांधतात. असें बांधल्यास त्यांचीं सुटीं टोकें आ. १०८ त (पृष्ठ ३११) दाखविल्याप्रमाणें आंतील बाजूस यावीं. (२) दुसरींत तार मध्यें न तोडतां स्क्रूच्या आट्याप्रमाणें गुंडाळत वर जावयाचें. तारेची जाडी $\frac{1}{4}$ इंच तरी असावी. तारेच्या ऐवजीं कोठें कोठें लोखंडी पातळ पट्ट्या अर्धा ते पाऊण इंच रुंदीच्या वापरण्याचीहि वहिवाट आहे.

स्तंभाचा आकार चौकोनी किंवा गोल ठेवितात. चौकोनी आकार केल्यास त्याच्या चारी शिरांच्या ठिकाणीं चप (Champher) यावी म्हणून खोक्यांत कोपऱ्यांत एक त्रिकोनी पट्टी खिळ्यांनीं बसवितात. चौकोनी स्तंभापेक्षां गोल स्तंभच फर्म्याच्या दृष्टीनें सोयीचा आहे व तो शोभेसहि चांगला दिसतो. त्याकरितां एक लोखंडी सपाट पत्रा योग्य त्या रुंदीचा घेऊन त्याच्या आंतील पृष्ठभागास क्रूड ऑईल किंवा दुसरें कसलेंहि तेल बोळ्यानें लावावें, व त्याची सुरळी करून एकेक फुटावर त्याच्या दोन्ही कडा जुळवून तारेनें बांधतां येतील अशा तऱ्हेनें त्यास भोकें पाडावीं. पत्र्यास पोचें बिलकूल नसावीं. नंतर खांबाची जागा नक्की ठरवून त्या ठिकाणीं शिगांचा सांगाडा बाहेर तारा आवळून तयार केलेला जागेवर नीट ओळंब्यांत ठेवावा. व तो पोटांत घेऊन तेल लावून तयार केलेल्या पत्र्याची सुरळी त्याच्या भोंवतीं बरोबर ओळंब्यांत उभी करावी. ही गोष्ट महत्त्वाची आहे. ही सुरळी अशीच शेवटपर्यंत ओळंब्यांत रहावी म्हणून आसपासच्या लांकडांचा किंवा मुद्दाम वासे रोवून त्यांचा आधार द्यावा किंवा त्यांस दोऱ्या ताणून बांधाव्या. पत्र्याच्या तळांतून सिमेंट वाहून जाऊं नये म्हणून बाहेरच्या बाजूनें चिखल थापावा. बराच अधिक चिखल थापल्यास पत्र्याची सुरळी ओळंब्यांत राहण्यास त्याची मदत होते. नंतर कांक्रिटाचें मिश्रण तयार करून वरून

तानचें थोडथोडें ओतावें. मिश्रण थोडें पातळ असणें चांगलें. कारण, धुमसण्याची क्रिया पत्र्याच्या आंत होत असलेली डोळ्यांस दिसत नाहीं; म्हणून तें पातळ न केल्यास पोकळी राहण्याचा संभव असतो. स्तंभांकरितां तयार केलेल्या मिश्रणांत सिमेंटचें प्रमाण थोडें अधिक असावें. याबद्दल पूर्वीं कांक्रीट या भागांत लिहिलेंच आहे. खडीचा आकारहि बेताचाच म्हणजे मोठयांत मोठा खडा १ इंचापेक्षां अधिक असू नये. कांक्रीट ओतत असतांना एका मनुष्यानें स्तंभाच्या माथ्याच्या उंचीचा पहाड बांधून त्यावर बसावें व एका लांब बांबूच्या काठीनें सर्व बाजूंस धुमसावें. बांबू कांक्रिटाच्यावर फार उचलूं नये; कारण तसें केल्यास प्रत्येक वेळीं त्यास चिकटलेली हवा आंत शिरून कोंडली जाईल. कांक्रीट थोडें पातळ केलें असल्यास तें ठेंचून बसविण्याकरितां धुमस ठोकावयाचा नसून वरून उंचावरून कांक्रीट ओतल्यामुळें खालीं जी हवा कोंडली असेल तिला वर जाण्यास वाट करून देण्याकरितांच ठोकावयाचें आहे हें लक्षांत ठेवावें. सर्व कांक्रीट भरून झाल्यावर ओळंबा लावून एकदां तपासून पहावें. व धुमसतांना किंवा कांक्रीट ओततांना सुरळी हलली असेल तर ती पुन्हा बरोबर करून घ्यावी. हें काम एकदां कांक्रीट आवळल्यावर होणें शक्य नाहीं. तिसऱ्या दिवशीं पत्रा काढल्यावर ४।८ दिवस एक ओलें तरट गुंडाळून ठेवून त्यावर वरचेवर पाणी मारावें. नंतर गिलावा करितांना खालीं जाड व वर कमी कमी करीत स्तंभास थोडासा निमुळता आकार द्यावा. वरच्या टोकांत व खालच्या बुडांत अर्ध्या इंचाचा फरक ठेविला तरी पुष्कळ होतो.

सोप्यावरील स्तंभामध्यें कठडा बसविण्याकरितां किंवा माथ्याशेजारीं पक्क्या व्हेनेशियन झडपा बसविण्याकरितां स्तंभांत खांचे किंवा भोंकें ठेवावयाचीं असतील तर त्या आकाराचीं लांकडें किंवा खुंट्या तेल लावून कांक्रीट भरण्यापूर्वीं अगोदरच अडकवून ठेवाव्या व कांक्रीट आवळल्यानंतर काढून टाकाव्या.

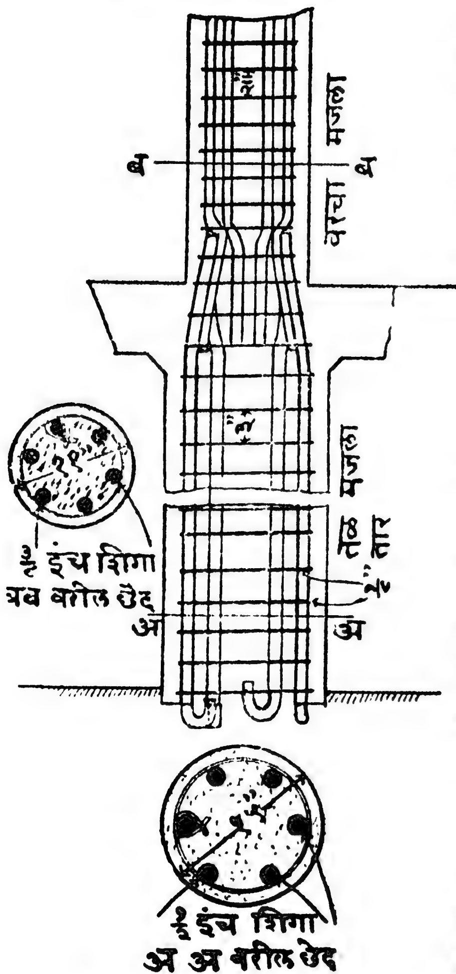
स्तंभांत शिगांच्या सांगाड्याभोंवतीं १ ते १॥ इंच जाडीचें कांक्रीट कमींत कमी असावें. फार लहान कामाकरितां $\frac{3}{8}$ इंचाच्या शिगा चालतील. तथापि सामान्यतः $\frac{1}{2}$ इंचापेक्षां बारीक शिगा वापरूं नयेत. जास्त मजबुती पाहिजे म्हणून शिगा अधिक वापरूं नयेत, तर कांक्रिटाच्या मिश्रणांत सिमेंटचें प्रमाण अधिक ठेवावें. आकृति नं. १०७ ते १०९ मध्यें दोन मजली इमारतीचा पिलर कसा

रचतात तें दाखविलें आहे. आंत शिगा कोठें व किती घातल्या आहेत तें आकृति नं. १०८ व १०९ वरून दिसून येईल.

सांगाडयाच्या सभोंवार ज्या तारा गुंडाळवयाच्या त्या हलूं नयेत म्हणून उभ्या शिगेस बारीक तारेनें बांधाव्या. दोन वेष्टणांमधील अंतर स्तंभांच्या व्यासाच्या चतुर्थांशापेक्षां अधिक असूं नये. उदाहरणार्थ, स्तंभांची जाडी १२ इंच असेल तर तीन तीन इंचांवर तारेचें वेष्टण असावें.

स्तंभांची उंची फार म्हणजे २।३ मजल्यांपर्यंत न्यावयाची असेल तर, क्रमाक्रमानें त्याची जाडी व शिगांची संख्याहि कमी होईलच. प्रत्येक मजल्या-जवळ आकृति नं. १०७ मध्य दाखविल्या-प्रमाणें सांगाडयांतील शिगांस बांक देऊन त्यांचीं टोकें वांकवावीं व खालच्या व वरच्या शिगांची पाटणीच्या तळापासून वर निदान स्तंभांच्या जाडीइतक्या लांबीची गलबोड करावी.

आकृति नं. १०७

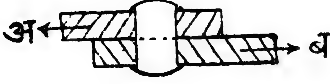


आकृति नं. १०८ व १०९

स्तंभांची उंची त्याच्या जाडीच्या १५ पटींपेक्षां अधिक असूं नये. आकृति नं. १०७ मध्यें खालच्या मजल्याचा एक १५ इंच व्यासाचा गोल स्तंभ दाखविला आहे. त्यांत खाली ⅞ इंचा ६ शिगा घालून त्या खालच्या मजल्याच्या माध्या-पर्यंत तीन तीन इंचांवर ¼ इंच तारेनें जखडून बांधल्या आहेत. वरच्या मजल्या-करितां स्तंभाचा व्यास ११ इंच ठेवून त्यांत ¾ इंची ६ शिगा, २॥ इंचांवर ¼ इंच तारेच्या वेष्टणानें बांधल्या आहेत. आकृति नं. १०८ व १०९ मध्यें अअ व बब रेषेवरील स्तंभांचे छेद दाखविले आहेत.

तुळई

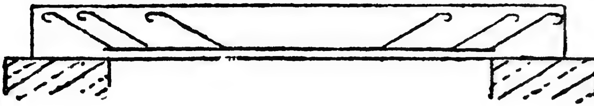
आतांपर्यंत दाब व ताण हे दोन प्रकारचे जे जोर सांगितले, त्यांहून वेगळ्या तऱ्हेचा आणखी एक कातरा (Shear) नांवाचा जोर दाब व ताणाबरोबर कमी अधिक प्रमाणांत येतो. याचें अगदीं साधें उदाहरण द्यावयाचें तर आकृति नं. ११० मध्यें दाखविल्याप्रमाणें दोन अ व ब या लोखंडी पट्ट्यांमध्यें एक रिव्हेट बसविला आहे. अ व ब ह्या पट्ट्या विरुद्ध दिशांस ताणून ओढल्या तर त्याचा परिणाम ह्या रिव्हेटवर होऊन ताण फारच अधिक झाला तर तो बिंदुरेषेनें दाखविल्या ठिकाणीं कातरला जाईल. हा जो कातरण्याचा जोर तो दाब व ताण यांहून अगदीं भिन्न आहे. दोन भिंतींवर ठेविलेल्या तुळयांवर भार टाकला तर अविकृत आंसाच्या खालच्या बाजूस तुळईच्या आंतील तंतू ताणले जातात हें पूर्वी सांगितलेंच आहे. असे जे अनेक तंतू असतात ते सुटे नसून एकमेकांस चिकटलेले असतात. ते ताणले गेले म्हणजे वर दोन लोखंडी पट्ट्यांचें जें उदाहरण दिलें आहे त्यांत जी क्रिया होते त्यासारखीच क्रिया तुळईच्या ताणल्या जाणाऱ्या तंतूंमध्येंहि होते. वरील उदाहरणांत रिव्हेट आहे. तुळईच्या पोटांत रिव्हेटच्या ऐवजीं तेंच कार्य करणारी असंख्य तंतूंस एकत्र गुंतवून धरणारी शक्ति असते.



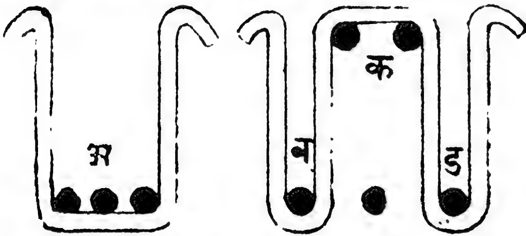
आकृति नं. ११०

सलोह कांक्रिटाच्या तुळईवर कमालीचें वजन टाकून शास्त्रज्ञांनी प्रयोग करून पाहिले आहेत. त्यांवरून असें सिद्ध झालें आहे कीं, तुळईस कातरा नांवाच्या जोरामुळें ज्या भेगा पडतात त्या भिंतीजवळच असतात, मध्यभागीं असत नाहींत व त्या तेथून मध्यभागाकडे तिरप्या होऊन बारीक होत होत अविकृत आंसापर्यंत जाऊन पोहोंचतात. व गणितानेंहि हेंच सिद्ध झालें आहे कीं, कातरा जोर मध्यभागापेक्षां भिंती किंवा आधाराच्या शेजारींच अधिक असतो. कांक्रीट जसें ताण सहन करण्याच्या बाबतींत कमकुवत आहे त्याचप्रमाणें कातरा सोसण्याच्या बाबतींतहि तें हलक्या प्रतीचें आहे. म्हणून ताण सोसण्याकरितां ज्याप्रमाणें लोह घालावें लागतें त्याचप्रमाणें कातरा सोसण्याकरितांहि तें थोडेंबहुत घालावें लागतें. स्तंभांत कातरा मुळींच येत नाहीं. छावणींत फारच थोडा येतो,

व तेवढा सहन करण्याचें सामर्थ्य सिमेंट कांक्रिटांत असतें. परंतु मोठ्या तुळ्यांत तो बराच येतो, म्हणून त्याकरितां सोबत आकृतींत दाखविल्याप्रमाणें लोहाच्या पट्ट्या किंवा शिगा वांकवून तळांतील शिगांस तारेनें आवळून बांधतात. यांत दोन प्रकार आहेत. पहिल्या प्रकारांत तळांतील आडव्या शिगा एक आड दुसरी ४५ अंशांच्या कोनांत दोहों बाजूंस वाकवून त्यांचीं वाकविलेलीं टोकें वर करतात. (आकृति १११ पहा.) दुसऱ्या प्रकारांत आ. नं. ११२ व ११३ त दाखविल्याप्रमाणें पट्ट्या किंवा तारांचीं वेष्टणें बसवितात. हीं शेवटाकडे अवळजवळ बसवून मध्यभागाकडे अधिक अंतरावर ठेवतात व गर्भांतल्या कांहीं भागांत मुळींच ठेवत नाहींत. (आ. ११४ पहा, पृ. ३१४). तीं कोणत्या प्रमाणांत बरोबर किती अंतरावर ठेवावीं हें तुळईच्या लबीवर, दोन भिंतींमधील गाळ्यावर व तुळीवर येणाऱ्या भारावर अवलंबून आहे. याबद्दल यथासांग माहिती देण्याकरितां स्थापत्यविषयक गणितांत शिरावें लागेल व तें काम ह्या पुस्तकाबाहेरचें आहे, म्हणून अशा लोहाची जरुरी व त्याचें कार्य काय एवढ्याचेंच येथें दिग्दर्शन केलें आहे.



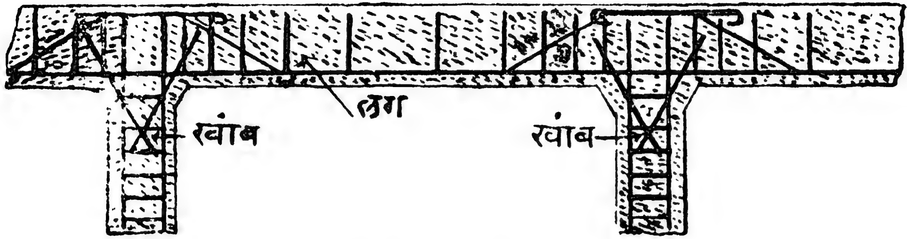
आकृति नं. १११



आकृति नं. ११२ आकृति नं. ११३

फक्त दोनच खांबांवर किंवा भिंतींवर तुळई ठेवावयाची असेल तर त्या करितां सलोह कांक्रिटाची तुळई बनविणें फारसें अवघड नाहीं. जरुरीप्रमाणें तळांत २।३ किंवा अधिक लोखंडी आडव्या शिगा व कातरा जोर सहन करण्याकरितां त्यांच्या भोंवतीं उभ्या पट्ट्या, किंवा शिगांचें वेष्टण, किंवा तळांतील शिगाच दोहों बाजूंस वांकवून त्यांचीं टोंकें वरच्या बाजूस तिरपीं वळविलीं म्हणजे काम भागतें. परंतु कित्येक वेळां तीन किंवा अधिक खांबांवर एकच अखंड तुळई बसवावयाची असते त्या ठिकाणीं मात्र नुसत्या तळांत शिगा घालून भागणार नाहीं. दोहोंपेक्षां अधिक खांबांवरील लग अशाच प्रकारची एक तुळई होय. तिला

खालून जेथें जेथें म्हणून आधार मिळतो तेथें तेथें तो आधार त्या तुळईस खालून रेटत असतो; त्यामुळें त्या भागांत म्हणजे खांबांवर व त्यांच्या दोन्ही बाजूंस कांहीं अंतरापर्यंत ती उलटी तुळई होते; म्हणजे तिच्या खालच्या भागांत दाब व वरच्या भागांत ताण येतो. म्हणून या ठिकाणीं खालीं व वर दोन्ही ठिकाणीं लोहाची ओढ



आकृति नं. ११४

दिली पाहिजे.(आकृति नं. ११४ पहा).जेव्हां स्तंभांवर सलोह कांक्रिटाच्या तुळया ठेवावयाच्या असतात व स्तंभहि सलोह कांक्रिटाचे असतात, तेव्हां आकृतींत दाख-विल्याप्रमाणें स्तंभांच्या माथ्याशेजारीं कांहीं शिगा कर्णरेषेंत वांकवून तुळईच्या आंतील सांगाड्यांत तारांनीं बांधून समाविष्ट कराव्या.

तुळईच्या खालच्या बाजूस दहा फुटांत पाव इंच या प्रमाणांत उपेट (Camber) देण्याची वहिवाट आहे. म्हणजे तुळईचा तळ पाणसळींत न ठेवतां मध्यभागीं तो वर गेलेला व बाजूंस खालीं आलेला असा ठेवतात.

तुळईच्या फर्म्याच्या बाजूच्या फळ्या तिसऱ्या दिवशीं व तळांतील फळ्या दहाव्या दिवशीं काढाव्या.

तुळईच्या फर्म्यांतील सिमेंट कांक्रीट एका हातासरशीं भरावें. त्यांत सांधा किंवा जोड ठेवूं नये. शिवाय तुळईच्या कोरांस चप यावी म्हणून फर्मा कारितांनाच कोपऱ्यांत एक त्रिकोनी पट्टी खिळ्यांनीं बसवावी.

पाटणी

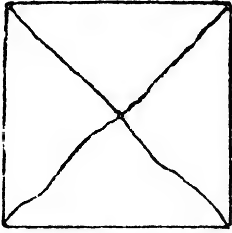
सामान्य लोकांस सलोह कांक्रिटाचा सर्वांत अधिक उपयोग कोठें होत असेल तर दरवाजे, खिडक्या व कपाटांवरील छावण्या व पाटणी यांकरितां होय. सलोह कांक्रिटाच्या रचनेंत तज्ज्ञांचा सल्ला अवश्य घ्यावा असें पूर्वी सांगितलें आहे.

त्यास अनुसरून पाटणीच्या रचनेंतहि शिगा किती जाडीच्या किती बसवाव्या, त्या कोठें व कशा वांकवून त्यांचा सांगाडा करावा हें तज्ज्ञांच्या सल्ल्यानेंच ठरवावें. तथापि त्या अमुकच ठिकाणीं कां वाकाविल्या पाहिजेत, अमुकच ठिकाणीं तळांत कां घालतात व अमुकच ठिकाणीं त्यांची माथ्यावर कां अवश्यकता आहे, या गोष्टींची माहिती असली म्हणजे थोडासा आत्मविश्वास उत्पन्न होऊन काम बरेंच सुलभ होतें. नाहींतर हरघडीस तज्ज्ञांस बोलावून आणणें भाग पडतें व इतकेंहि करून कित्येक वेळां तज्ज्ञांच्या देखरेखीखालीं तयार झालेला सांगाडा असा बसवावा कीं तसा बसवावा याबद्दल मनांत थोडासा विकल्प उत्पन्न झाला कीं, मनांत डांचूं लागतें व अगदीं क्षुल्लक गोष्टिकरितां पुन्हां तज्ज्ञांकडे धांव घ्यावी लागते ; म्हणून मूलभूत तत्त्वें काय आहेत याची माहिती घर बांधणाऱ्यास अवश्य पाहिजे, म्हणून तीं खालीं दिलीं आहेत.

सलोह कांक्रिटाची पाटणी तीन तऱ्हांनीं करितात. (१) मध्यभागीं तुळई वगैरे कांहीं न बसवितां खालून तक्तपोशींसारखा सपाट तळ दिसेल अशी रचना करणें, (२) खालीं जागजागीं लोहाच्या तुळया (Girder) बसवून त्यांवर अखंड पाटणी करणें, (३) खालीं जागजागीं सलोह कांक्रिटाच्या तुळया व त्यांच्याशीं संबद्ध सलोह कांक्रिटाची पाटणी करणें. या रचनेस ' टी ' पाटणी म्हणतात. कारण खालची तुळई व दोहों बाजूंची पाटणी हीं कांहींशीं इंग्रजी 'T' या अक्षरासारखीं दिसतात.

यांपैकीं पहिल्या प्रकारचे पुन्हा दोन भेद आहेत. (अ)एकांत फक्त गाळ्याच्या लांबीचा विचार करितात व सांगाड्याची जाडी, वजन वगैरे सर्व ठरवितांना गाळ्याच्या लांबीचा एक फुटाचाच विचार करून म्हणजे एक फुटावर किती भार येईल व त्यामुळें कोणत्या भागांत कसकसे जोर येतील तें ठरवून त्याप्रमाणें गाळ्याशीं समांतर बसविण्याच्या शिगांची योजना करितात. (ब) दुसऱ्या भेदांत हा विचार अगदीं निराळ्या तत्त्वावर करितात. तें तत्त्व असें कीं, पाटणीचा किंवा पाटणी व तिजवर पडणाऱ्या बोजाचा भार गाळ्याच्याच भिंती सहन करीत नसून खोलीच्या चारी भिंती तो कांहीं प्रमाणांत वांटून घेतात, असे अनेक प्रयोग करून पाहून फ्रेंच स्थपतींनीं ठरविलें आहे. प्रयोगांतीं त्यांस असें दिसून आलें कीं, एका चौरस खोलीवरील पाटणीवर सम प्रमाणांत भार वांटून दिला व हा भार

अखेर पाटणीचा भंग होईपर्यंत वाढविला तर आकृति नं. ११५ मध्यें दाखविल्या-प्रमाणें कांहींशा कर्णरेषेवर भेगा पडून मधला भाग थोडासा खचतो व चारी भिंतींवरील पाटणीच्या कडा उचलल्या जातात. याचा अर्थ असा कीं, प्रत्येक भिंत आपल्या वांट्याचा भार सहन करते. खोली अगदीं चौरस असेल तर अर्थातच दोन्ही कर्णरेषा एका बिंदूत मिळतात व चारी भिंती सारखा भार सहन करितात.



आकृति नं. ११५

एका फ्रेंच स्थपतीनें अनेक प्रयोग करून असें सिद्ध केलें आहे कीं, खोलीच्या रुंदीशीं लांबीचें प्रमाण जितकें जवळ असेल तितकी पाटणी भक्कम होते. याचा अर्थ चारी भिंती आपापला वांटा घेतात व मध्यभागीं लोंबकळत रहाणारा भाग कमी होतो. या सिद्धांताचा फायदा सलोह कांक्रिटांत पूर्णपणें घेतां येतो. तो असा कीं, चारी भिंतींस भार सहन करतां यावा म्हणून लोहाच्या शिगा गाळ्याशीं समांतरच न बसवितां त्यांशिवाय थोड्या शिगा त्यांच्याशीं काटकोन करून दुसऱ्या दोन भिंतींवर घालून सांगाडा करावयाचा. याचा फायदा इतका मिळतो कीं, पूर्ण चौरस पाटणींत गाळ्याच्या भिंतीच सर्व बोजा घेतात, अशा समजुतीवर जेवढ्या वजनाच्या शिगा लागतील त्याच्या ⅔ वजनाच्या शिगा प्रकार दोनमध्यें उभ्या व आडव्या मिळून पुरतात. म्हणजे ⅓ लोहाची बचत होते. याकरितां खोल्या शक्य तितक्या चौरस कराव्या. असें करण्यास मध्यभागीं लोखंडी तुळया बसवाव्या. उदाहरणार्थ, एक खोली १२'×२५' मापाची असेल तर मध्यभागीं एक लोखंडी तुळई घातल्यानें १२'×१२॥' चा एक एक खण झाला व तो जवळ जवळ चौरस होतो. त्याचप्रमाणें ११'×३०' च्या खोलींत दोन तुळया बसविल्यानें ११'×१०' चेच तीन चौक होतात.

पाटणी म्हणजे एक प्रकारची पुष्कळ रुंदीची व त्या मानानें फार कमी जाडीची तुळईच होय. कारण तुळईवर वरून भार येतो तसाच पाटणीवरहि येतो व तुळईला जें जें कार्य करावयाचें असतें तें तें सर्व पाटणीस करावें लागतें. तुळईच्या एकंदर तीन स्थिति असूं शकतील. (१) तिचीं दोन्हीं टोकें भिंतींत पक्कीं गाडलीं जाऊन त्यांच्यावर भिंतींचा पुष्कळ भार पडणें (२) दोन्हीं टोकें भिंतींवर अगदीं खुलीं राहणें व (३) तिचीं दोन्ही टोकें थोडीं खुलीं व थोडीं पक्कीं बसलेलीं असणें.

दुसरी स्थिति इमारतींत बहुधा येत नाहीं. पहिली स्थिति प्राप्त होण्यास तुळईची टोकें बरींच लांबवर भिंतींत बसवून त्यांवर भिंतींचा पुष्कळ बोजा येईल अशी तजवीज झाली पाहिजे. ही स्थिति इमारतींत प्राप्त होणें शक्य आहे. परंतु कदाचित् झाली नाहीं तर ती गृहीत धरून केलेलें सर्व गणित चुकीचें ठरेल, म्हणून अगदीं खात्री असल्याशिवाय तसें कोणी समजूं नये. म्हणून बहुधा सर्व ठिकाणीं तिसरी स्थितीच येते असें धरून चालतात. ह्या स्थितींत तुळईच्या भिंतींतील टोंकांस पूर्ण स्वातंत्र्य नसल्यामुळें तुळईवरील भाराखालीं ती वांकली म्हणजे तिचीं भिंतींतील टोकें थोडींशीं उचललीं जातात. याहून जास्त उचललीं जाण्यास, भिंतींच्यावरील बोजा वरून दाबून, व खालचा चुना किंवा सिमेंट खालून ओढून, त्यांस प्रतिबंध करितात. यामुळें त्या भागांत नक्की कोणत्या प्रकारचे जोर किती प्रमाणांत येतात हें सांगणें कठिण आहे. म्हणून त्या ठिकाणीं सलोह कांक्रिटाच्या तुळईत (पाटणींत) खालीं व वर असें दोन्ही ठिकाणीं लोह घालतात. हें दोन प्रकारांनीं करतां येतें. पहिला, भिंतीच्या माथ्यावर तळांतील एक आड दुसरी शीग वांकवून ती पाटणीच्या माथ्याशेजारीं येईल असें करणें व दुसरा, माथ्याजवळ स्वतंत्र शिगांचे तुकडे ठेवून सांगाडा करितांना खालच्या शिगांशी तारेनें जखडून बांधणें.

वर जे सलोह कांक्रिटाच्या पाटणीचे तीन प्रकार सांगितले त्यांपैकीं पहिल्यांत म्हणजे खालीं तुळई वगैरे कांहींहि न बसवितां खालून सपाट छत दिसेल असें करण्यास पृष्ठ ३१५ वर कलम 'अ'मध्यें सांगितल्याप्रमाणें गाळ्याच्या मुख्य भिंतींवरच सर्व भार येतो अशा समजुतीनें फक्त उभ्या शिगाच घालावयाच्या असल्या तर गाळ्याच्या किंवा घईच्या लांबीची एक फूट रुंदीची पाटणी एक स्वतंत्र तुळईच आहे अशी कल्पना करून तिच्यावर तिच्या स्वतःच्या वजनाचा अचेतन भार (Dead load) व वर ठेवलें व काढलें जाणारें सामान व कधीं काळीं पुष्कळ माणसें येऊन बसलीं तर त्यांच्यामुळें येणारा सचेतन भार (Live load) मिळून एकंदर किती भार येईल व तेवढा सहज सहन करण्याकरितां किती जाडीची पाटणी आंत किती जाडीच्या शिगा किती अंतरावर बसवून करावी, याचें गणित करितात. सामान्यतः सिमेंट कांक्रिटाचें वजन दर घन फुटाचें १५० पौंड भरतें. म्हणून ६ इंच जाडीच्या पाटणीचें एका चौ. फुटाचें वजन ७५ पौंड, हा अचेतन भार झाला. सामान्य खासगी घरांत सामान व माणसांची गर्दी यांमुळें

येणारा भार दर चौ. फुटास ६०।७० पौंडांपेक्षां अधिक नसतो. खासगी राहण्याच्या घरांत सचेतन व अचेतन दोन्ही मिळून दर चौ. फुटावर १४० पौंड किंवा सव्वा हंड्रेडवेटाचा भार धरतात. १५० पौंड धरणें चांगलें. त्याकरितां निरनिराळ्या गाळ्यांस किती जाडीची पाटणी करावी व किती जाडीच्या किती शिगा वापराव्या ह्याबद्दल खालील कोष्टकांत माहिती दिली आहे.

सलोह सिमेंट कांक्रिटाच्या पाटणीचें कोष्टक

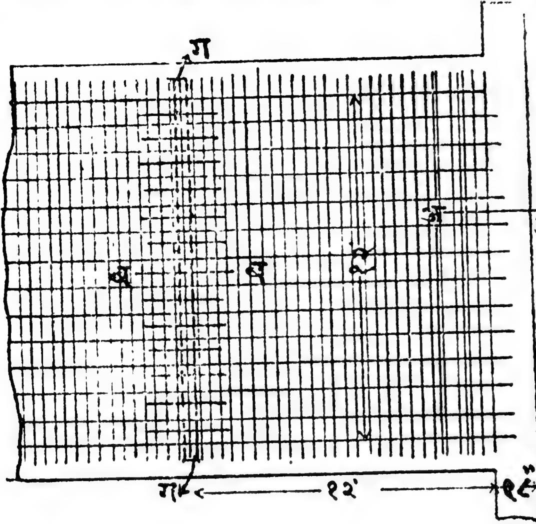
गाळा फूट	पाटणीची जाडी इंच	लोह			शेरा
		लोहाचें क्षेत्र चौरस इंच	शिगांची जाडी इंच	दोन शिगां-मधील अंतर	
५	४	०·१८	१/४ ३/८	३ ७॥	
६	४	०·२१	१/४ ३/८	२॥ ६	
७	४	०·२५	३/८ १/२	५। ९॥	
८	४॥	०·२८	३/८ १/२	४॥ ८॥	
९	५	०·३१	३/८ १/२	४। ८	
१०	५	०·३६	३/८ १/२ ५/८	३।।। ६॥ १०।	
११	५	०·३९	३/८ १/२ ५/८	३॥ ६ ९॥	

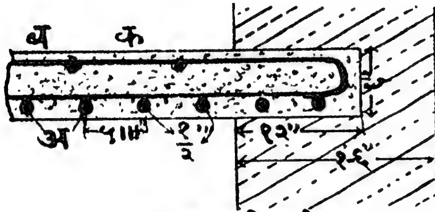
गाळा फूट	पाटणीची जाडी इंच	लोह			
		लोहाचें क्षेत्र चौरस इंच	शिगांची जाडी इंच	दोन शिगांमधील अंतर	शेरा
१२	६	०·४३	३/८ ते १/२	३ ५।।। ८।।।	
१३	६।।	०·४६	३/८ ते ३/४	२।।। ५। ८ ११।।	
१४	७	०·५०	३/८ ते ३/४	२।। ४।।। ७। १०।।	
१५	७।	०·५४	१/२ ते ३/४	४।। ६।।। ९।।।	
१६	७।।	०·५७	१/२ ते ३/४	४।। ६।।। ९।।	
१७	८	०·६२	१/२ ते ३/४	४। ६।। ९।	
१८	८	०·६४	१/२ ते ३/४	३।। ५।।। ८।	

गाळा फूट	पाटणीची जाडी इंच	लोहाचें क्षेत्र चौरस इंच	शिगांची जाडी इंच	दोन शिगां-मधील अंतर	शेरा
		लोह			
१९	८।	०·६७	१/२ ५/८ ३/४	३॥ ५॥ ८	
२०	८॥	०·७१	१/२ ५/८ ३/४	३। ५। ७॥	
२१	८॥	०·७५	१/२ ५/८ ३/४	३ ५ ७	
२२	९	०·७८	१/२ ५/८ ३/४	२॥ ४॥ ६॥	
२३	९	०·८१	१/२ ५/८ ३/४	२॥ ४॥ ६।	
२४	९॥	०·८५	५/८ ३/४	४। ६।	
२५	१०	०·९०	५/८ ३/४	४ ५॥	

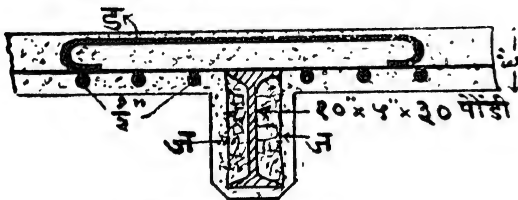
आ. नं. ११६ ते ११८ त वरील प्रकार (अ) प्रमाणें सांगाडा कसा करितात तें १२ फूट गाळ्यावर दर चौ. फुटास १५० पौंड प्रमाणें वजन धरून एक उदाहरण घेऊन दाखविलें आहे. आकृतींत भिंतींपासून १२ फूट अंतरावर ' गग ' हा १० " × ५ " × ३० पौंडी गर्डर ठेवून त्यावर पाटणी केली आहे. वरील

कोष्टकाप्रमाणें ½ इंच जाडीच्या अखंड शिगा गाळ्याच्या एका भिंतीवरून दुसऱ्या भिंतीवर ५॥। इंच अंतरावर ठेवून सहा इंच जाडीची पाटणी केली आहे. त्या शिगा समान अंतरावर एकत्रित रहाव्या म्हणून त्यांच्या माथ्यावर ¼ इंच जाडीच्या बारीक शिगा, बंद (Binders) म्हणून आडव्या ठेवून प्रत्येक सांध्यांत बारीक तारेनें जखडून बांधल्या आहेत.





अ अ वरील छेद



ब ब वरील छेद

आकृति नं. ११६, ११७ व ११८

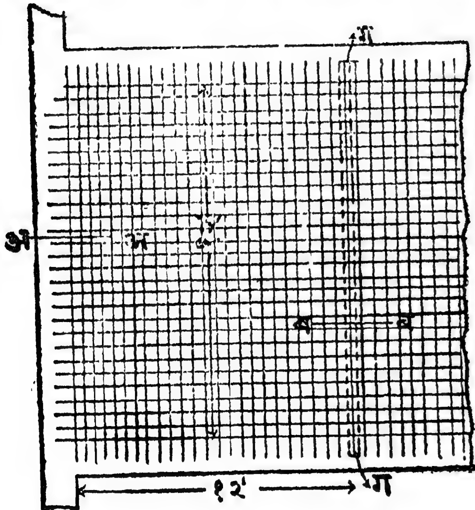
आ. नं. ११७ मध्यें भिंतीच्या माथ्यावरील 'अअ' या ठिकाणचा आडवा छेद (Cross Section) दाखविला आहे. त्यांत अअ त्या ½ इंची मुख्य शिगा ५॥। इंच अंतरावर असून ब ही ¼ इंच शीग वर बांधली आहे. भिंतीच्या शेजारीं जो माथ्याजवळ ताण येतो, तो सहन करण्याकरितां कक त्या आणखी दोन ⅜ इंच जाडीच्या स्वतंत्र शिगा माथ्याखालीं अर्ध्या इंचावर बांधल्या आहेत.

आ. नं. ११८ मध्यें बब रेषेवरील गर्डरच्या माथ्यावरील एक आडवा छेद दाखविला आहे. त्यांतहि तळांतील मुख्य शिगा व वरचा ¼ इंची बंद हीं दिसतात. पाटणीचा तळ गर्डरच्या माथ्याखालीं सुमारें दीड इंच ठेविला आहे. गर्डरमुळें जो पाटणीच्या माथ्याजवळ ताण येईल तो सहन करण्याकरितां ⅜ इंच जाडीच्या स्वतंत्र शिगा एक एक फुटावर बांधल्या आहेत. आकृतींत ड ही एक शीग दिसते.

गर्डरच्या मोकळ्या भागास तेलरंगाचे दोन हात दिल्यानें काम भागतें. तथापि, त्यावर सिमेंट कांक्रिटाचा गिलावा केल्यानें त्यास गंज तर चढत नाहींच परंतु, उलट अधिक मजबुती येते. तसें करण्याकरितां कांक्रीट ओतण्याच्या अगोदर गर्डरच्या माथ्यावर टेनिस कोर्टाभोंवतीं लावतात तसली जाळी घालतात, अशी कीं, तिचीं दोन्ही टोंकें गर्डरच्या खालच्या पाट्या(Flange)पर्यंत पोहोंचून तेथें तारेनें एकत्र जोडतां यावीं.

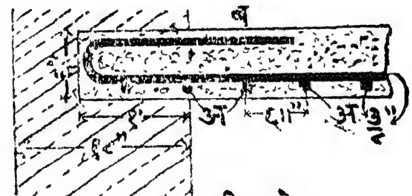
आकृति नं. ११८ मध्यें जज ही जाळी दाखविली आहे. पाटणी पुरी होऊन आधारफळ्या काढल्यानंतर गर्डरच्या दोहों बाजूंच्या बेचक्यांत सिमेंट कांक्रीट किंवा विटकरीचे तुकडे सिमेंटच्या चुन्यांत बसवून त्यांवरून दोहों बाजूंनीं ही जाळी ताणून खालीं एकत्र सांधतात व वरतीं सिमेंटचा गिलावा छापतात. शोभे-करितां आकृतींत दाखविल्याप्रमाणें तळांतील कोरांस चप (Champher) मारतात.

आ. नं. ११९ ते १२१ मध्यें प्रकार (ब) प्रमाणें (पृष्ठ ३१५) त्याच मापाच्या गाळ्यावर भिंतीपासून १२ फुटांवर १०"×५" चा गर्डर ठेवून १२'×१२' चा खण करून पाटणीचा प्रकार दाखविला आहे. गाळ्याच्या

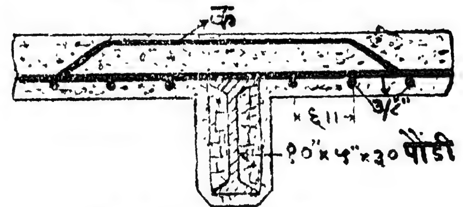


आकृति नं. ११९

आकृति नं. १२०



अ अ वरील छेद



ब ब वरील छेद

आकृति नं. १२१

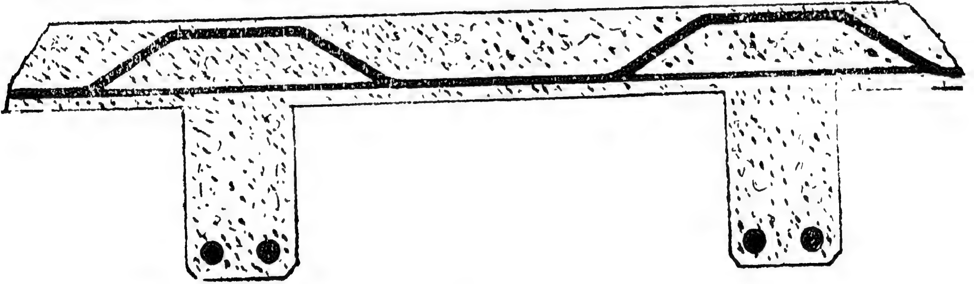
भिंतीवर ज्याप्रमाणें $\frac{3}{8}$ इंचाच्या अखंड शिगा ६॥ इंच अंतरावर बसविल्या आहेत त्याचप्रमाणें तेवढ्याच जाडीच्या शिगा बाजूची भिंत व गर्डर यांवर तितक्याच अंतरावर ठेवून वरील शिगांस अडकवून बांधून सांगाडा केला आहे.

आ. नं. १२० मध्यें अअ या ठिकाणच्या भिंतीवरील छेद दाखविलेला असून त्यांत आडव्या व उभ्या $\frac{3}{8}$ इंची शिगा अअ ह्या दिसतात. भिंती-शेजारचा माथ्याजवळचा ताण सोसण्याकरितां आडव्या शिगा वांकवून माथ्या-शेजारीं सुमारें सव्वा फूट लांब आणल्या आहेत. आकृतींत ब ही एक अशी शीग दिसते.

आ. नं. १२१ मध्यें बब या रेषेवरील गर्डरच्या माथ्यावरील छेद दाखविला आहे. त्यांत उभ्या $\frac{3}{8}$ इंची ६॥ इंचांवरील शिगा छेदरूपानें दिसतात व एक आडवी शीगहि दिसते. गर्डरच्या आधारामुळें उत्पन्न होणारा माथ्याजवळचा ताण सोसण्या-करितां आडव्या शिगांपैकीं एक आड दुसरी शीग वांकवून गर्डरवर पाटणीच्या माथ्याशेजारीं आणतात. आकृतींत क ही एक तशी शीग दाखविली आहे.

दोन्ही तऱ्हांच्या पाटण्या दीड फूट आसारा (जाडी) च्या भिंतींत फूटभर आंत घुसवून वर बांधकाम केलें आहे.

तिसऱ्या प्रकारच्या पाटणींत तुळया व त्यांवरील पाटणी यांचा एकत्र सांगाडा करून खालीं आधारफळया बसवून दोहोंतहि एकदमच सिमेंट कांक्रीट ओततात. ह्या तऱ्हेच्या पाटणीकरितां किती जाडीच्या तुळया किती अंतरावर



आकृति नं. १२२

ठेवाव्या वगैरे माहिती देण्यास गणितविषयांत थोडासा प्रवेश करावा लागेल, व ती गोष्ट ह्या पुस्तकाच्या आटोक्याबाहेरची आहे, म्हणून आकृति नं. १२२ मध्यें अशा तऱ्हेच्या पाटणींचें नुसतें दिग्दर्शन केलें आहे.

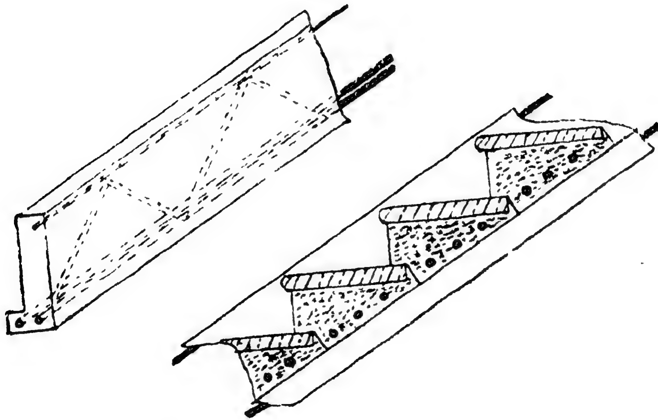
जिने

सलोह सिमेंट कांक्रिटाचे जिने तीन प्रकारांनीं करितां येतात. (१) पहिल्यांत जिन्याचे तरक(Stringers) व प्रत्येक पायरी यांत प्रत्येकीं वेगवेगळें लोह घालून

फम्र्यांत ओतून प्रत्येक भाग सुटा तयार करणें, (२) बाजूंस अँगल आयर्नचे किंवा लोखंडी तुळयां(Girders)चे तरक ठेवून ते तीन ठिकाणीं बोल्टांनीं समान अंतरावर राहतील असे करून त्यांच्यामध्यें खालीं तळांत व अंधाऱ्यां-करितां बाजूंस फळयांचा आधार देऊन, कारणापुरतें पोटांत लोह घालून एक-संधी जिना करणें व (३) तरक व टप्पे या सर्वांचा शिगा बांधून एकच सांगाडा करून फम्र्यांत कांक्रीट ओतून एकसंधी जिना करणें.

पहिल्या प्रकारांत आणखी एक पोटभेद आहे. त्यांत तरक बिलकूल न वापरतां प्रत्येक पायरींत योग्य प्रमाणांत व योग्य ठिकाणीं लोह घालून पाय-ऱ्यांचें एक टोंक भिंतींत गुंतवून दुसरें लोंबतें ठेवणें.

(१) पहिल्या प्रकारांतील जिना आ. नं. १२३ व १२४ मध्यें दाखविल्या. प्रमाणें करितात. आ. नं. १२३ मध्यें जिन्याकडे तोंड केलें असतां उजव्या बाजूचा तरक दाखविला आहे. त्यांत पायऱ्या टेकण्यासाठीं आंतील बाजूस, दीड इंचाचा एक टप्पा सोडला आहे. असाच एक दुसरा तरक डाव्या बाजूस ठेवून



आकृति नं. १२३ व १२४

त्याचा टप्पा आंतील बाजूस आणतात. यावर आ. नं. १२४ मध्यें दाखविल्या-प्रमाणें स्वतंत्र रीतीनें तयार केलेले सुटे टप्पे एकावर एक ठेवतात. प्रत्येक टप्प्यांत खालच्या बाजूस घातलेल्या $\frac{3}{8}$ इंचाच्या तीन तीन शिगा छेदरूपानें दाखविल्या आहेत. प्रत्येक खालच्या टप्प्याच्या माथ्याची मागली कोर व प्रत्येक वरच्या

टप्प्याच्या तळांतील पुढची कोर ह्यांस फर्म्यांतच असा आकार दिला आहे कीं, त्या एकमेकींवर चांगल्या साफ बसाव्या. तरकाच्या तळांत आकृती १२३ मध्यें दाखविल्याप्रमाणें खालीं दोन व माथ्याजवळ एक अशा तीन $\frac{1}{2}$ इंचाच्या शिगा घालून त्या तिरप्या व तुटक रेषांनीं दाखविल्याप्रमाणें बंदांनीं एकत्र बळकट बांधल्या आहेत.

दोन्ही तरक व सर्व टप्पे एकत्र जोडल्यावर सिमेंट व अगदीं बारिक रेती समप्रमाणांत मिळवून पाण्यांत पातळ करून तें मिश्रण सांध्यांच्या फटींत ओततात. तरक बनवितांना त्यांच्या दोन्ही शेवटांस व गर्भांत अशीं तीन तीन भोंकें ठेवून त्यांत जाड बोल्ट व वॉशर चाक्यांनीं बसविणें याहून चांगलें.

ह्या प्रकाराच्या पोटभेदांत पूर्वीं दगडी जिन्यांचें वर्णन करितांना (पृ. १९८ वर) लिहिल्याप्रमाणें एक टोंक भिंतींत गुंतवून व दुसरें लोंबतें ठेवूनहि जिना करितात. वर आकृति नं. २४ मध्यें दाखविल्याप्रमाणें वरची पायरी बरोबर खालच्यावर बसेल असा त्यांना आकार दिला असेल तर तरकाशिवाय अशा पायऱ्या एकमेकींवर बसवितां येतात. मात्र प्रत्येक पायरींत ज्याप्रमाणें खालीं $\frac{3}{8}$ इंचाच्या शिगा बसविल्या आहेत त्याचप्रमाणें माथ्याजवळहि तशाच दोन बसवाव्या. तळांतील एक शीग कमी केली तरी चालेल, कारण ह्या पद्धतींत माथ्या-शेजारीं ताण येतो.

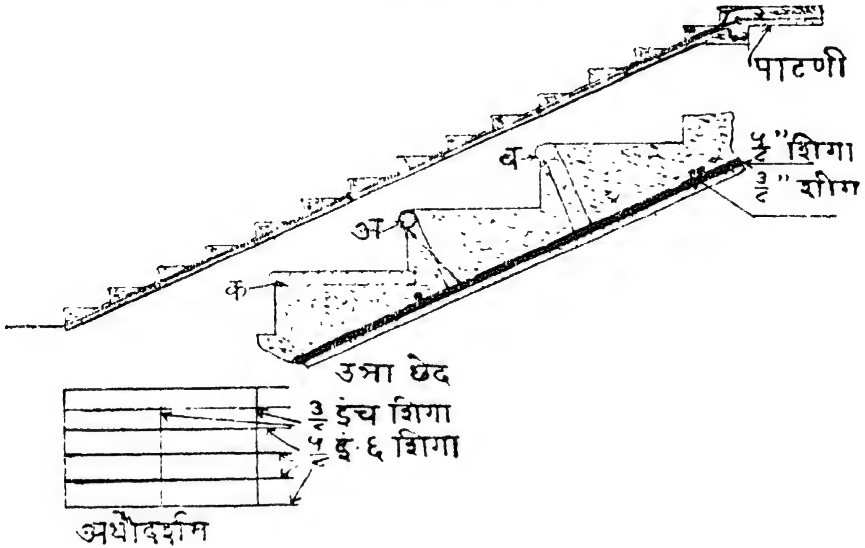
(२) दुसऱ्या प्रकारच्या जिन्याकरितां दोन्ही बाजूंस अँगल आयर्नचे तरक जिन्याच्या रुंदीइतक्या लांब बोल्टांनीं एकत्र जोडून मध्यभागीं दोन उभ्या व ३।४ आडव्या शिगांचा सांगाडा करून जागच्या जागीं फळ्यांचा फर्मा जोडून त्यांत कांक्रीट ओतून तयार करितात. हा प्रकार मागें पृष्ठ २०० आ. ६६ मध्यें दाखविलेल्या जिन्याच्या प्रकारासारखाच आहे. त्यांत मध्यभागीं जें टी-आयर्न घातलें आहे त्याच्या ऐवजीं सलोह सिमेंट कांक्रीट करावयाचें एवढेंच.

(३) तिसऱ्या प्रकारांत आकृति नं. १२५ मध्यें दाखविल्याप्रमाणें जिना म्हणजे एक तितक्या रुंदीची तुळई आहे असें कल्पून योग्य त्या जाडीच्या शिगांचा सांगाडा करितात. आकृतींत दाखविलेला जिना तीन फूट रुंदीचा आहे. त्यांत $\frac{5}{8}$ इंच जाडीच्या सहा उभ्या शिगा व ३॥ फूट लांबीच्या $\frac{3}{8}$ जाडीच्या आठ आडव्या शिगा जोडून सांगाडा केला आहे. सर्व शिगा खालच्या बाजूसच बस-

विल्या आहेत. तथापि त्यांपैकींच दोन शिगा पाटणीस जेथें जिना टेंकतो तेथें माथ्याजवळ आणून वांकवून पाटणीच्या सांगाड्यास तारेनें बांधल्या आहेत.

पायसराच्या कोरा चांगल्या रहाव्या म्हणून आ. नं.१२७मध्यें दाखविल्या-प्रमाणें कांक्रीट भरण्यापूर्वीच कोरेच्या ठिकाणीं अ हा एक जस्ती नळीचा तुकडा भोंकें पाडून बोल्टांनीं किंवा निदान जाड तारेनें सांगाड्यास जखडून बांधावा.

आकृति नं. १२५



आकृति नं. १२६ व १२७

त्याच आकृतींत वरच्या पायरीवर पाय निसरूं नये म्हणून खडबडीत केलेला ओतीव पितळेचा किंवा लोखंडी निमगोल तुकडा ब तसाच बोल्टांनीं बसवावा किंवा सर्वांत सोपा उपाय म्हणजे माथ्यावर खालच्या पायरीवर दाख-विल्याप्रमाणें क ही शहाबादी लादी पुढील बाजूस गोलची मारून बसवावी.

पाण्याची टांकी

पाण्याच्या टांकीकरितां लोहाच्या सांगाड्यापेक्षां पोलादी तयार जाळी वापरणें अधिक सोईचें असतें. लोहाच्या शिगाच वापरावयाच्या असतील तर त्यांचीं कडीं करून तीं आडवीं ठेवून टांकीच्या उंचीइतक्या उभ्या शिगांस जागजागीं बांधून सांगाडा करावा. खालच्या बाजूस कडीं जवळ जवळ बसवावीं व जसजसें सांगाड्याचें काम वर येईल तसतसें त्यांमधील अंतर वाढवावें. कडीं

करितांना निदान एक एक फुटाचा बोड करावा व त्यांचीं टोकें आंकडीसारखीं वळवावीं. कोणीं कोणीं आडवीं कडीं करण्याकरितां कुंपणाची कांटेरी तार उपयोगांत आणतात. तिला गांठी असतात त्या कांक्रिटास चांगल्या पकडून धरतात. कांक्रिटांत सिमेंट, वाळू व खडी यांचें प्रमाण १ : २ : ४ ठेवावें व जलाभेद्यता आणण्याकरितां त्यांत अर्धा भाग चुन्याचें सत्त्व (Cream of lime) मिसळावें. घरगुती कामाकरितां लहान म्हणजे ३।४ फूट व्यासाच्या गोल किंवा चौकोनी टाक्या तयार करण्यास पोलादी तयार जाळी वापरली व थोडें काळजीपूर्वक काम केलें व मिश्रणांत पाणी कमी घातलें तर गिलाव्यासारखें कांक्रीट छापून सुद्धां, म्हणजे आधारफळ्यांशिवाय टांकी करितां येते. मात्र खडीच्या ऐवजीं वाळूचा चाळ वापरला पाहिजे व धुमस कच्चा होण्याचा संभव असल्यामुळें सिमेंटचें प्रमाण थोडेंसें वाढवून आंतील बाजूस पुन्हां सिमेंट व बारीक वाळू १ : २ या प्रमाणांत मिसळून त्यानें अर्ध्या इंच जाडीचा गिलावा केला पाहिजे. जलाभेद्यता आणण्याकरितां तुरटी व साबणाचें पाणी जलाभेद्य सिमेंट कांक्रिटाबद्दल दिलेल्या सूचनांप्रमाणें लावावें (पृ. २९६, २९७ पहा).

जलोत्सर्जक (Flushing) पायखान्यांवरील टांक्यांकरितां सलोह कांक्रिटाचा तळ करून व विटांच्या ४॥ इंच जाडीच्या पडद्या चुन्यांत रचून आंतील बाजूनें सिमेंट कांक्रिटाचा एक इंच जाडीचा गिलावा करणें, खर्चाच्या व त्रासाच्या दृष्टीनें फार सोईचें आहे.

पांच फूट व्यासाच्या व पांच फूट खोल सलोह कांक्रिटाच्या टांक्यांकरितां $\frac{1}{4}$ इंच जाडीच्या शिगांचीं कडीं खालीं सहा सहा इंचांवर व वर हळुहळू वाढवत ९ इंच अंतरावर ठेवावीं व तीं १। फुट अंतरावर $\frac{3}{8}$ इंच जाडीच्या शिगा उभ्या ठेवून त्यांस तारेनें गच्च बांधून सांगाडा करावा. अशा टांकीच्या कांक्रिटाची जाडी चार इंच पुरेशी होते.

रंगसफेती

रंगांत दोन प्रकार आहेत. एक तेलरंग (Oil-paint) व दुसरा पाणरंग (Water colour). यांपैकीं प्रथम तेलरंगाबद्दल विचार करूं.

लोखंड किंवा लांकूड पावसानें व हवेने खराब होऊं नये म्हणून व घरास शोभा यावी म्हणून त्यांना तेलरंग देतात. रंग देण्यापूर्वी लांकडाचा पृष्ठभाग पॉलिश पेपरानें घासून गुळगुळीत करावा. त्यास कोठें चिरा भोकें पडलीं असतील तर तीं लांबीनें भरून काढावीं. जवसाच्या तेलांत खडूची पूड व थोडासा सफेता (White lead) मिसळून कुटून जो लोण्यासारखा नरम पदार्थ होतो त्यास लांबी म्हणतात. लोखंडास रंग देण्यापूर्वी त्यावर चढलेला गंज किंवा इतर डाग बिनधारेच्या पटाशीनें किंवा लोखंडी पट्टीनें खरडून काढून साफ करितात. गंज फार चढलेला असेल तर घासलेट तेलाचा बोळा पुसून खरडून काढतात. नंतर पहिला अस्तराचा हात बेलतेलां(Boiled linseed oil)त सफेता (White lead) मिसळून त्याचा देतात व तो २।३ दिवसांत सुकल्यावर ज्या तऱ्हेचा रंग द्यावयाचा असेल तो रंग सफेत्यांत मिसळून बेलतेलांत कालवून कुंचलीनें लावतात.

रंगांत मुख्य पांच पदार्थ असतात. (१) तेल, हें रंगांचें वाहन (Vehiclecle), (२) सफेता किंवा शेंदूर, हें स्थिर द्रव्य व (३) रंग, निळा, काळा, पिवळा हिरवा, शेंदरी इत्यादि, (४) आळण (Drier) म्हणजे ज्या द्रव्यांमुळें तेलें लवकर सुकतात तीं, (५) विद्रावक, ज्यामुळें तेलें पातळ करितां येतात तीं.

(१) यांपैकीं वाहनाकरितां जवसाचें, खोबऱ्याचें, तिळाचें, खसखशीचें व बदामाचें यांपैकीं कोणतेंहि तेल चालतें. खसखस व बदामाचीं तेलें फार नाजूक

कलाकुसरीच्या कामास रंग देतांना उपयोगांत आणतात. परंतु सर्वात जवसाचें तेल (यासच कोणीं कोणीं अळशीचें तेल म्हणतात,) फार उपयुक्त आहे. कारण तें लवकर वाळून कठिण होतें. दुसरीं तेलें कठिण होत नाहींत. जवसाच्या तेलांत दोन प्रकार आहेत. एक कच्चें व दुसरें उकळविलेलें किंवा पक्कें. पक्क्या जवसाच्या तेलास बेलतेल (Boiled oil) असें म्हणतात. कच्चें तेल, अळशीचें बीं ओलसर असतांना घाण्यांत मळून त्यापासून काढतात. हें बरेचसें पातळ असतें. चांगलें तेल पाण्यासारखें चकचकीत असून त्यास एक प्रकारचा मधुर वास येतो. बाजारांत मिळणारीं सर्व तेलें चांगलीं असतातच असें नाहीं. जें तेल गढूळ दिसतें व ज्यास आंबट वास येतो तें वाईट असें समजावें. कच्चें तेल उकळवून बेल तेल करतांना सुमारें दहा ग्यालन कच्च्या तेलांत दीड पौंड मुरदाडशिंग (Litharge) घालून एकदां किंवा दोनदां उकळवितात. त्यामुळें तें बरेंच दाट होऊन रंगानें तांबडें होतें. हें वापरतांना ग्यालनामागें सुमारें लहान दीड चमचा मुरदाडशिंग घालावें म्हणजे तें फार लवकर सुकतें. मुरदाडशिंगाच्या ऐवजीं जपानी व्हार्निश म्हणून मिळतें तें वापरलें तरी चालतें. उत्तम बेलतेल कोरड्या हवेंत २४ ते ३६ तासांत चांगलें सुकतें.

खराब झालेल्या जुन्या जवसाच्या तेलांत थोडेंसें सल्फ्यूरिक ॲसिड (तेजाब) घालून हलवून त्यांत पाणी घालून सल्फ्यूरिक ॲसिड पाण्याबरोबर धुवून टाकलें म्हणजे खराब जवसाचें तेल पुन्हां स्वच्छ होतें. अस्सल जवसाचें तेल ब्लंडेल कंपनीचें मिळतें.

(२) रंगास स्थिरता आणण्याकरितां जीं द्रव्यें घालतात त्यांत सफेता (White lead) म्हणजे शिशाचा कार्बोनेट आणि शेंदूर (Red lead) (Pb_2O_3) म्हणजे शिशाचा ऑक्‌सासाईड हे मुख्यतः वापरतात. शेंदराचा रंग विशेषतः लोखंडास फार चांगला चिकटतो. मुरदाडशिंग (Litharge, PbO) सुद्धां शिशाचा ऑक्साईडच आहे. परंतु ती ऑक्साईडची पहिली पायरी आहे. याचाच आणखी तापविल्यावर शेंदूर बनतो. सफेत्यापासून केलेले रंग पक्के बसतात; त्यांस गंधकाच्या धुराचा वास लागतांच ते काळे पडतात व कांहीं दिवसांनीं त्यांचा रंग व तकाकी हीं राहात नाहींत. सफेता जवसाचे तेलांत मिसळून १०, १४, २० व २८ पौंडांच्या डब्यांत तयार केलेला रंग मिळतो. त्याची भुकणीहि मिळते. तिला व्हाइट

लेड म्हणतात. ती व्हाइटिंग (Whiting) पासून अगदीं वेगळी आहे. बाजारांत मिळणाऱ्या सफेत्यांत सफेत चुन्याची भुकणी किंवा इतर पदार्थ भेसळ केलेले असतात. त्याची परीक्षा करावयाची झाली तर त्यांत नैट्रिक ॲसिड (नत्राम्ल) घालावें, म्हणजे शुद्ध सफेता विरघळून जाईल व भेसळ शिल्लक राहील.

सफेत्याचा रंग फार पक्का बसतो म्हणून लोखंडास तो फार सोईस्कर पडतो परंतु, घरांतील नाजूक नक्षीच्या कामास तो चांगला नाहीं. कारण तो लवकरच खराब दिसतो. म्हणून त्याच्या ऐवजीं जस्ताच्या ऑक्साईडचा उपयोग करितात. धुरामुळें जस्ताच्या भस्मांचे रंग काळे पडत नाहींत. यामुळें न्हाणी, स्वयंपाक-घर येथील भिंतींस लावण्यास ते फार सोईचे आहेत. काळे पडलेच तर साबूच्या पाण्यानें धुतले म्हणजे पुन्हा साफ दिसतात. परंतु ते फार दिवस टिकत नाहींत. ते फार पातळ बसत नाहीत, आणि जाड दिले तर, थोड्याच दिवसांत त्यांच्या डिवळ्या पडतात. परंतु सफेत रंग व चकाकी या बाबतींत ते फार श्रेष्ठ दर्जाचे आहेत. ते सफेत्याच्या रंगाच्या मानानें फार महाग पडतात. बाजारांत हबक म्हणून जो रंग मिळतो तो याच प्रकारचा होय. हबक हें तो रंग तयार करणाऱ्या एका प्रसिद्ध कारखानदाराचें नांव आहे. अस्सल हबक रंग फार महाग असतो.

सफेता व जस्ताचें ऑक्साईड हबक या दोन तऱ्हांच्या रंगांत प्रत्येकीं कांहीं गुण व कांहीं दोष आहेत. दोन्हींमधील गुणांचा फायदा मिळावा व खर्चाहि कमी यावा म्हणून पहिला अस्तराचा हात सफेत्याच्या रंगाचा व दुसरा, तिसरा हात जस्ताच्या उंची रंगाचा उंची तेलांतून देतात. यामुळें पहिल्या हातामुळें लांकडावरचे किंवा लोखंडावरचे सर्व डाग झांकून जाऊन त्यावर तो पक्का बसतो व हबकच्या दुसऱ्या हातामुळें त्यास चकाकी येऊन गंधकमय धुराचा किंवा वायूचा त्यावर कांहींहि परिणाम न होऊन तो काळा पडत नाहीं.

(३) रंगसफेता किंवा हबकमध्यें मिसळण्याकरितां जे रंग वापरावयाचे ते खालीं दिल्याप्रमाणें असतात.

तांबडा:—काव, गेरू, हुरमुज यांपासून काळसर तांबूस म्हणजे रक्तचंदनी रंग (Chocolate) तयार होतात, लाल भडक रंगाकरितां हिंगूळ (Sulphate of mercury) मिसळतात. हिंगूळ फार महाग असतो.

हिरवा:—नीळ व पिवडी यांची मिसळ, हिराकस (Green Vitriol), गंजला, मोरचूद हे पदार्थ मिसळतात, किंवा हिरव्या रंगाचे पुडे तयार मिळतात.

पिवळा:—हरताळ, पिवडी.

निळा:—प्रशियन ब्ल्यू, नीळ.

काळा:—काजळी.

स्लेट (शिसासारखा रंग):—सफेता, नीळ व काजळी यांचें मिश्रण.

अलीकडे तयार पातळ रंगाच्या नळ्या (ट्यूब्स्) मिळतात त्या हबकमध्यें मिसळून पाहिजे तो रंग तयार करितां येतो. ह्या ट्यूब्स्पासून तयार झालेला रंग लवकर फिका पडत नाहीं. ट्यूबचा रंग बराच महाग पडतो म्हणून पाऊस व ऊन्ह यांच्याशीं प्रत्यक्ष संबंध येणाऱ्या भागा पुरताच त्याचा रंग लावावा.

(४) **आळण**—म्हणजे ज्या द्रव्यांमुळें तेलें लवकर सुकतात तीं. ह्यांत मुरदाडशिंग(Litharge)चा नंबर पहिला लागतो. शिसें वितळविलें म्हणजे त्याच्या पृष्ठभागावर जी एक प्रकारची साय येते ती काढून तापविली म्हणजे जो एक पिवळ्या रंगाचा पदार्थ होतो त्यास मुरदाडशिंग (Litharge) म्हणतात. बेलतेल जें लवकर सुकतें त्याचें कारण तें उकळवितांना त्यांत कमी अधिक प्रमाणांत मुरदाडशिंग घातलेलें असतें हें होय. सफेत्याचे रंग करतांना सुद्धां कोणी कोणी तें लवकर वाळावें म्हणून त्यांत मुरदाडशिंग घालतात.

जपानी व्हार्निशानेंहि तेंच कार्य होतें. मोरचुदानें सुद्धां तें कार्य थोडें बहुत होतें.

(५) **विद्रावक द्रव्यें** :–यांत टरपेन तेलाची गणना प्रामुख्यानें केली पाहिजे. टरपेन तेलामुळें रंग लवकर सुकतात ही कल्पना साफ चुकीची आहे. टरपेन तेल लवकर उडून जातें त्यामुळें रंग सुकण्यास थोडीशी मदत होत असेल. परंतु ती फार थोडी. टरपेन तेलामुळें रंग लवकर पातळ होतो. तें रंगांत चांगलें मिसळतें व त्यामुळें ब्रश सफाईनें फिरवितां येतो. रंग काळे पडण्यास किंवा फिकट होण्यास त्यापासून थोडा प्रतिबंध होतो. हे त्याचे गुण झाले. परंतु त्यामुळें रंग फार पातळ झाले तर खालीं ओघळून जाण्याचा संभव आहे. दुसरी गोष्ट, टरपेन तेलामुळें रंग पक्के चिकटून बसत नाहींत. शिवाय उन्हांत व पावसांत राहणाऱ्या भागास टरपेन तेलांतील रंग लावले तर ते लवकरच नाश पावतात. म्हणून

होतां होईल तों टरपेन तेल फारसें वापरूं नये. फारच झालें तर ज्या भागास ३।४ हात द्यावयाचे असतात त्या ठिकाणीं शेवटचा हात टरपेन तेलांतील रंगाचा द्यावा. टरपेन तेल लांकडापासून काढतात. चांगलें टरपेन तेल हातावर घेतलें असतां थोड्याच वेळांत वाळून हात कोरडा होतो.

रंग देण्याची कृति—ज्या पृष्ठभागास रंग द्यावयाचा असेल तो घासून खरडून काढून फडक्यानें पुसून साफ करावा. त्यांत भोंकें, चिरा असतील त्या लांबीनें बुझवाव्या, व पहिला अस्तराचा हात द्यावा. याकरितां रंग तयार करितात तो असा:—सफेता किंवा शेंदूर बेलतेलांत मिसळून लोण्यासारखा तयार केलेला असेल तर तो एका पोहऱ्यांत काढून घ्यावा व त्यांत बेलतेल घालून चांगला खलावा. पूड असेल तर एका सपाट दगडावर किंवा खलबत्त्यांत तेलांत घोटणें इष्ट आहे.

नंतर दुसऱ्या एका पोहऱ्यावर एक खादीचा रुमाल पसरून त्यांतून हातानें घोटून तो रंग गाळावा. कचरा राहील तो टाकून द्यावा. ह्या रंगांत टरपेन तेल मिसळूं नये. नंतर एका ब्रशानें थोडासा रंग घेऊन अधिक झालेला रंग पोहऱ्याच्या कांठावर ब्रश दाबून त्यानें काढून टाकावा व त्यानें एक आडवा व लागलीच थोड्या वेळानें उभा पट्टा द्यावा. अस्तराचा हात कोरडया हवेंत दुसऱ्या दिवशीं व ओलसर हवेंत तिसऱ्या दिवशीं सुकतो. त्यानंतर त्यावर उंची रंगाचा हात द्यावा. ह्या हाताकरितां हबक (जस्ताचा) रंग एका पोहऱ्यांत घालून त्यांत जवसाचें तेल घालून घोटावा. दुसऱ्या पोहऱ्यांत ज्या तऱ्हेचा रंग तयार करावयाचा असेल तसली पूड जवसाच्या तेलांत खलून आंत थोडें टरपेन तेल टाकून नंतर हबकाच्या केलेल्या पातळ रंगांत तें मिसळावें व खादीच्या रुमालानें गाळावें. जरुरीप्रमाणें थोडेंच टरपेन तेल वापरावें. इंग्लिश ब्रश महाग मिळतात. परंतु ते फार समाधानकारक काम देऊन बरेच टिकतात. ब्रश फिरवितांना फक्त केसच पृष्ठभागावरून फिरवावे. ब्रशाचे पट्टे दिसूं लागले तर रंग पातळ झाला आहे असें समजावें. रंग ओघळून जाईल इतका पातळ करूं नये व तितका ब्रशावरहि घेऊं नये. अधिक हात द्यावयाचे असतील तर एक हात सुकला असल्याशिवाय दुसरा देऊं नये. रंग चांगला बसण्यास तीन हातांची जरुरी आहे. कोणी कोणी चवथा व पांचवाहि हात देतात.

पाणरंग

पाणरंगांत चार द्रव्यांची जरुरी आहे. (१) वाहन (Vehicle), पाणी (२) स्थिरता देणारा (Base) चुना किंवा खडूची पूड, (३) रंग, कोणतेहि पाण्यांत विरघळणारे (४) चिकटा–सरस, डिंक, तांदळाची खळ वगैरे.

अस्सल सुरती चुना म्हणजे शंख शिंपांची भाजून तयार केलेली तिखट फकी होय. ही ताजी असेल तर तिच्या रंगाच्या मिश्रणांत चिकट्याची जरुरीच पडत नाहीं. कारण सुरती चुना चांगला चिकटून बसतो व भिंतीस स्पर्श झाला असतां अंगास रंग लागत नाहीं. नुसत्या सफेतीकरितां पहिल्या अस्तराच्या हातास साधी चुनकळी विरवून फडक्यानें गाळून तयार झालेलें मिश्रण कुंचल्यानें लावावें व नंतर दुसरा हात सुरती चुन्यांत तांदळाची खळ किंवा डिंकाचें पाणी मिसळून त्यानें द्यावें. पहिला हात आडवा दिला असला तर दुसरा उभा द्यावा. नव्या गिलाव्यावर तीन हात द्यावे लागतात.

सुरती चुन्याऐवजीं चायना व्हाइटिंगची पूड पाण्यांत मिसळून ब्रशानें लावतात. ती बरीच महाग असते. परंतु तिच्या अंगीं तकाकी असते. त्यामुळें हिरवा, गुलाबी किंवा दुसऱ्या कसल्याहि उंची पाणरंगाशेजारीं पांढरा रंग द्यावयाचा असेल तर त्या ठिकाणीं चायना व्हाइटिंग वापरतात.

पिवळी शाडू किंवा मुलतानी माती पुष्कळ स्वस्त म्हणजे रुपयास १०।१२ शेर मिळते. ती पाण्यांत भिजत टाकून तिप्पट ते चौपट सुरती चुन्याच्या पाण्यांत मिसळून फडक्यानें गाळून ब्रशानें लाविली असतां उत्तम तऱ्हेचा रंग फार कमी खर्चांत होतो.

शिशासारखा करडा रंग तयार करावयाचा असेल तर एका फडक्यांत काजळ घालून त्याची पुरचुंडी करून सुरती चुन्यांत घोटून मिसळावी व आंत थोडासा नीळ टाकावा.

बकऱ्याच्या लेंडया वाटून चुन्याच्या पाण्यांत मिसळून गाळून तें मिश्रण लावलें असतां एक प्रकारचा हिरवट करडा (Buff) रंग तयार होतो.

कडूनिंब किंवा कसल्याहि झाडाचा हिरवा पाला एक दिवस सुकूं देऊन दुसऱ्या दिवशीं जाळून जळत असतांच त्याची राख करून ती चुन्याच्या

पाण्यांत एकजीव होईतों खलून लाविली असतांहि एक प्रकारचा चांगला रंग तयार होतो.

बाजारांत अनेक कंपन्यांचे डिस्टेंपर विकत मिळतात. ते सफेती, सरस किंवा डिंक व कोणता तरी रंग एकत्र मिसळून वस्त्रगाळ करून तयार केलेली पूड होय. हे रंग फार महाग असतात. तथापि ते पाहिजे त्या छटेचे एकराशीचे मिळतात हा मोठा फायदा आहे.

व्हारनिश

व्हारनिश लावण्याचा मुख्य हेतु लांकडावर हवेचा परिणाम होऊं नये व त्यास शोभा यावी हा असतो. तें पाऊस व उन्ह यांत टिकत नाहीं. व्हारनिश लावण्यापूर्वी लांकडाचा पृष्ठभाग पॉलिशपेपरनें घासून साफ करावा व भोकें चिरा असतील तीं लांबीनें किंवा मेणानें बुजवून टाकावीं. व्हारनिश तयार, करण्याच्या कांहीं कृति खालीं दिल्या आहेतः—

(१) एक पौंड मेणांत ५ तोळे राळाची पूड करून दोन्ही पदार्थ एकत्र विस्तवावर ठेवून ते कढवावे व त्यांत पाहिजे असेल त्या रंगाची पूड टाकावी. हें मिश्रण निवल्यानंतर त्यांत टरपेन तेल घालून पाहिजे तितकें पातळ करून बोळ्यानें लांकडाच्या पृष्ठभागास पुसावें, म्हणजे सर्व भाग गुळगुळीत होईल. नंतर एक बाटली भर स्टोव्हच्या स्पिरिटमध्यें एक पौंड चपडा लाख व अर्धा ग्यालन बेलतेल या प्रमाणांत मिश्रण करून त्याचा एक हात ब्रशानें द्यावा. (२) चंद्रस १ भाग, टरपेन तेल २ भाग, व बेलतेल दोन भाग एकत्र मिसळून लावावें. (३) राळ १ भाग, बेलतेल २ भाग, टरपेन तेल १ भाग मिसळावें. डांबर कढवून त्यांत दुप्पट राकेल तेल मिसळून पुन्हा कढवावें व त्यांत डांबराच्या तिप्पट बेलतेल घालून लांकूडकामास लाविलें असतां शिसव्याच्या लांकडासारखा रंग दिसून पावसाचा व उन्हाचा सुद्धां त्यावर फारसा परिणाम होत नाहीं. वरील पदार्थ कढवितांना ते पेट घेण्याचा संभव आहे म्हणून ते बाहेर उघडया मैदानांत जपून कढवावे.

फ्रेंच पॉलिश

व्हार्निशचा रंग जाड बसतो व तो खरडून जाण्याचा संभव असतो. फ्रेंच पॉलिशमुळें लांकडाचे मूळचे धागे अधिक स्पष्टपणें दिसतात. इतका त्याचा

पातळ हात बसतो. परंतु पावसामुळें तें नष्ट होतें. म्हणून घरांत निवाऱ्याच्या जागीं ठेवण्याच्या लांकडी जिनसांसच तें लावतात. फ्रेंच पॉलिशांत रंगांपेक्षां घासण्याची मेहनत फार असते.

प्रथम थोडेंसें मेण कढवून त्यांत जवसाचें तेल व टरपेन तेल व ज्या रंगाचें पॉलिश करावयाचें असेल तो रंग थोडासा टाकून कढवून त्याचा एक हात द्यावा. तो सुकल्यानंतर पॉलिश पेपरानें घासावें. कोरड्या फडक्यानें पुसून पृष्ठभाग तयार ठेवावा. नंतर

स्टोव्हचें स्पिरिट	४ बाटल्या
चपडा लाख	१ पौंड
चंद्रस	५ तोळे
रेवाचिनीचा शिरा	५ ,,
रंग	१ तोळा

ज्या तऱ्हेचा रंग द्यावयाचा असेल तसल्या रंगाचे खडे पॉलिशकरितां म्हणून वेगळे दीड ते दोन आणे तोळ्याप्रमाणें मिळतात.

प्रथम चपडा लाख स्पिरिटमध्यें विरघळवून त्यांत बाकीचे जिन्नस घालावे व बोळ्यानें वर लिहिल्याप्रमाणें तयार केलेल्या लांकडाच्या पृष्ठभागास पुसावें. पांच मिनिटांत हा हात सुकल्यावर पॉलिश पेपरनें हलक्या हातानें घासावें व फडक्यानें पुसून पुन्हा दुसरा हात द्यावा, पुन्हा घासावें व फिरून तिसरा हात द्यावा. याप्रमाणें जसजसे जास्त हात होतील तसतशी तकाकी उठत जाते.

घासतांना दुसऱ्या तिसऱ्या हातास, पहिल्या हातास झिजलेले कागद वापरावे.

वरच्या मिश्रणांत नुसत्या स्पिरिटमध्यें चपडा लाख विरवून त्यांत पाहिजे तो रंग टाकल्यानेंहि काम होतें. परंतु घासण्याची मेहनत फार करावी लागते.

शौचकूप

शौचकुपाचे साधारणपणें तीन प्रकार करितां येतील.

(१) ज्या ठिकाणीं म्युनिसिपॅलिट्या किंवा ग्रामपंचायती नाहींत अशा ठिकाणीं बहुधा घराचें आवार थोडें मोठें असून त्यास परसूं असतें. तेथें घरापासून कांहीं अंतरावर पेवाचे शौचकूप बांधतात.

(२) शहरांत जेथें साफसुफी करण्यास व मैला दूर वाहून नेण्यास भंग्यांची नेमणूक केलेली असते, तेथील टोपलीचे शौचकूप.

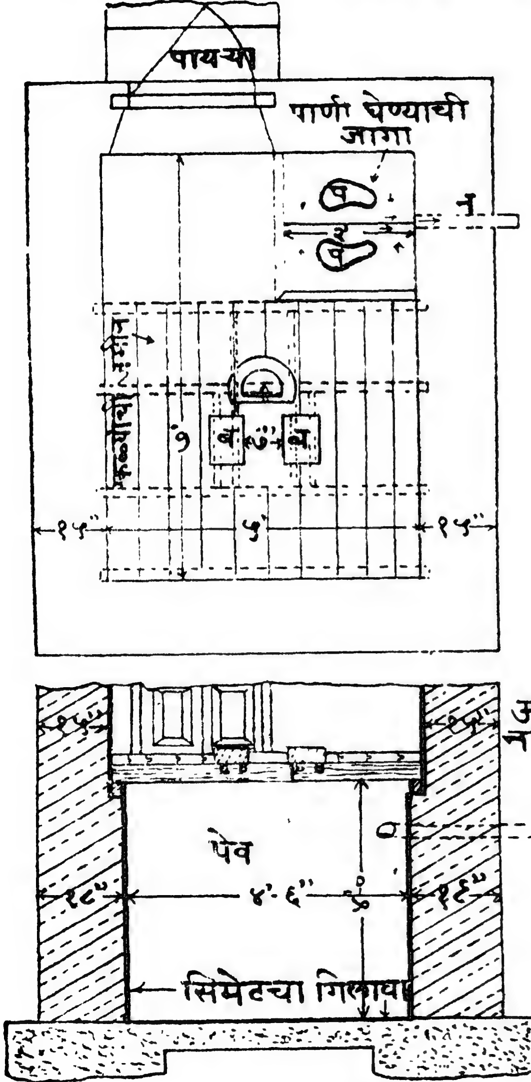
(३) जेथें रस्त्याच्या खालीं सार्वजनिक मोऱ्या (Sewers) बांधून त्यांतून मैला व पाणी पाण्याच्या प्रवाहाबरोबर वाहून नेण्याची व्यवस्था केलेली असते तेथील जलोत्सर्जक (Flushing पाणढोसळी) शौचकूप.

वरील तिन्ही प्रकार खालीं क्रमानें घेऊन त्यांचा विचार केला आहे.

(१) **पेवाचे शौचकूप**–हे शौचकूप चांगले राखले तर अत्यंत समाधानकारक काम देतात. त्यांचा योग्य तऱ्हेनें उपयोग केला तर त्यांपासून मुळींच घाण येत नाहीं म्हणून ते घराशेजारीं बांधण्यासहि प्रत्यवाय नाहीं. तथापि ते थोडे दूर बांधणेंच चांगलें. युरोपियन लोकांत शौचाच्या वेळीं पाणी वापरत नाहींत. व तिकडील हवा थंड असल्यामुळें कसलाहि पदार्थ लवकर सडत नाहीं. त्यामुळें मैला बराचसा कोरडा राहतो व त्याची दुर्गंधी नाहींशी करण्यास फारसे प्रयास पडत नाहींत. आपल्या स्वच्छतेच्या कल्पनेप्रमाणें पाण्याशिवाय चालणेंच शक्य नाहीं. पाण्यामुळें मैल्यास मोठें सांठवण लागतें व पाणी सुकविण्याकरितांहि दुर्गंधिनाशक द्रव्यें, उदाहरणार्थ, कोरडी माती, राख वगैरे अधिक प्रमाणांत वापरावीं लागतात. त्यामुळें आणखी जागा जास्त लागते. तथापि शौचकूपांची योजनाच

अशी केली कीं, शक्य तितकें पाणी अलग ठेवावें, मैल्यांत मिसळूं देऊं नये, तरीहि बरेंच कार्य होऊं शकेल. यास एकच अचुक उपाय आहे, तो असा कीं, शौचकूप थोडा मोठा करून मलोत्सर्ग पेवांत व्हावा व पाणी घेण्याकरितां कोपऱ्यांत वेगळी जागा असून सांडपाणी पेवांत न शिरतां मोरीवाटें बाहेर जाईल अशी व्यवस्था करावी.

आकृति नं. १२८ व १२९ मध्यें एक पेवाचा पायखाना दाखविला आहे. तळांत कांक्रीट करून त्यावर व बाजूच्या भिंतीस आंतील भागास सिमेंटचा गिलावा केला आहे. आंतील दुर्गंधी वायू हवेंत उंच जावे म्हणून एक वायु-नलिका 'व' ही एका बाजूस ठेविली असून तिला जोडून जमिनीखालून एक ऊर्ध्वनलिका जवळच हवेंत उंच नेऊन सोडली आहे. तुटक रेषेंत ही नळी दाखविली आहे. पेवाच्या माथ्यावर ब ब हे बसण्याकरितां दगड असून म ही मूत्रकुंडी आहे. तिच्या तळासहि पाहिजे तर पेवाच्या उलट दिशेस ढाळ देऊन मूत्र दूर जाऊं द्यावें. कोपऱ्यांत प प येथें पाणी घेण्याकरितां थोडी सखलांत जागा असून सर्व पाणी न या नळीवाटें बाहेर जातें. मुख्य पेवाच्या



आकृति नं. १२८ व १२९

वर लांकडी कड्या घालून त्यावर सागवानी तक्तपोशीची जमीन केली आहे. पेव उपसण्याच्या वेळेस पाहिजे तेव्हां या फळ्या काढतां येतील.

नवीन पेव सुरू करण्यापूर्वी तळांत ४।५ इंच जाडीचा कोरड्या मातीचा थर पसरावा. साखळी ओढल्याबरोबर पाठीमागें ठेवलेल्या डब्यांतून मैल्यावर माती पडण्याची तजवीज करितां येणें शक्य आहे. परंतु जवळच एक भांडें ठेवून त्यांतून एका भांड्यानें हातानें माती घालणें सहज होण्याजोगें आहे. पेव भरत आलें म्हणजे वर पुष्कळशी माती टाकून महिनाभर तसेंच ठेवावें. नंतर त्याचा उपसा करावा. हें काम फार घाण असेल अशी सकृद्दर्शनीं कल्पना होण्याचा संभव आहे. परंतु पहिल्यापासून स्वच्छता ठेविली असल्यास व योग्य प्रमाणांत माती टाकली असल्यास बिलकूल घाण येत नाहीं. या कामाकरितां भंगी सुद्धां बोलविण्याची गरज नाहीं. आंतून निघालेलें खत (सोनखत) फार अमूल्य असतें. पेव चांगलें साफ झालें म्हणजे कोठें गिलाव्यास वगैरे दुरुस्ती पाहिजे असेल तर ती करून तळांत माती टाकून पुन्हा उपयोगांत आणावें.

(२) **टोपलीच्या** पद्धतीकरितां बांधलेले पायखाने म्युनिसिपॅलिटीच्या कायद्यांस अनुसरून बांधावे लागतातच. तथापि आपल्यापरी आणखी दक्षता घेऊन ते शक्य तितके कमी उपसर्गकारक होतील तितके करण्याची व्यवस्था करावी. जेथें नगररचना शिस्तवार केलेली असते तेथें पायखाने पाठीमागच्या बाजूस येतात व त्यांस सहज प्रवेश मिळण्याकरितां भंग्यासाठीं एक मुद्दाम बोळ ठेविलेला असतो. अशा ठिकाणीं प्रत्येक घरवाल्यानें मुद्दाम थोडी काळजी घेऊन आपापला पायखाना स्वच्छ ठेवण्याची खबरदारी घेतली तर त्या एकंदर भागाचें आरोग्य निःसंशय चांगलें राहील. ज्या ठिकाणीं अशी विशिष्ट प्रकारची नगररचना झालेली नाहीं त्या ठिकाणीं शौचकूप अशा ठिकाणीं असावे कीं, त्यांपासून स्वतःस व शेजाऱ्यांस कोणासच त्रास होऊं नये.

टोपलीचा पायखाना चांगला होण्यास त्यास खालील गोष्टींची अवश्यकता आहे:—

(१) तो वाऱ्याच्या दिशेस असूं नये

(२) जोतें उंच असावें. ३ पासून ४ फुटांपर्यंत उंच जोतें चांगलें.

(३) शक्य तितकें करून पाणी मैल्यापासून वेगळें राहील अशी योजना असावी.

(४) मैला व पाणी दिवसांतून दोन वेळां नाहीं तरी एक वेळ तरी काढून टाकलें जावें.

(५) खुली हवा व उजेड यांचा भरपूर पुरवठा असावा.

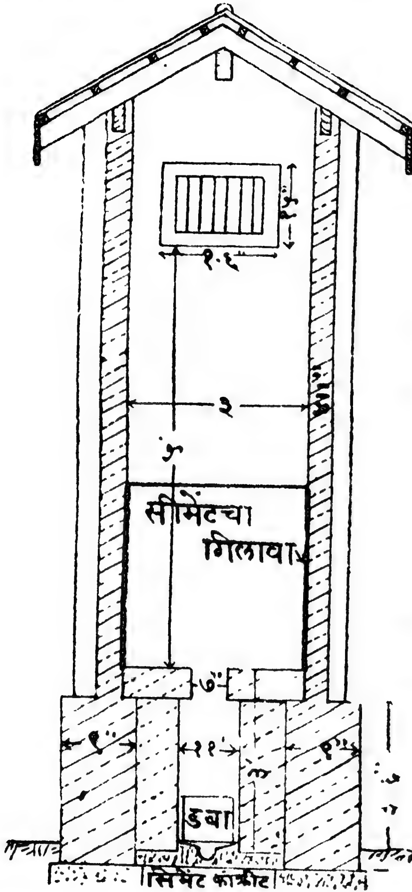
पुष्कळ ठिकाणीं कुंडया व खालची फरशी काळ्या दगडाची करितात. काळ्या दगडावर मूत्रादिकांचा रासायनिक परिणाम होत नाहीं ही गोष्ट खरी आहे. तथापि दगड कितीहि घडला तरी त्यास मैला चिकटून राहण्याचा संभव आहे. शहाबादी किंवा पोरबंदर वगैरे चुन्याचे दगड तर फारच वाईट. कारण त्यांवर मूत्राचा परिणाम होऊन दुर्गंधि सुटते. चांगला व खर्चाच्या दृष्टीनेंहि सोईचा मार्ग म्हणजे कुंडी चिनी मातीची लाखलोटी केलेली (Glazed China clay) व तळांतील फरशी सफेत आरसपानी कौलें सिमेंटांत बसवून त्यांची किंवा निदान सिमेंटच्या पेटंट स्टोनची करावी.

सफेत आरसपानी कौलांपेक्षां पुष्कळ कमी खर्चांत व आरोग्यदृष्टया अत्यंत समाधानकारक असा एक मार्ग आहे तो हा कीं, खालीं कांक्रिटावर चुन्याची गादी करून त्यावर थोडेंसें कोरडें सिमेंट शिंपडावें व त्यावर खिडक्यांच्या तावदानांकरितां वापरतात तसल्या कांचा हिरकणीनें बरोबर सरळ कापून एकमेकीस अगदीं जुळवून बसवाव्या. खालीं चांगली गादी भरली असेल व मुद्दाम थोडया जाड कांचा वापरल्या तर त्या फुटण्याचें कारण नाहीं. कांच अगदीं गुळगुळीत असल्यामुळें तिला कांहीं चिकटत नाहीं. व तिच्यावर कोणताच रासायनिक परिणाम होत नाहीं. तिचे सांधे पाहिजे तितके जुळलेले करितां येतात. व खालीं सिमेंट व चुन्याची गादी असल्यामुळें ती सहसा फुटत नाहीं.

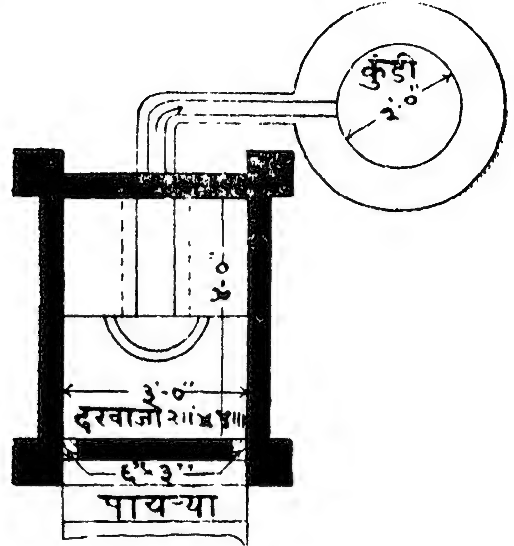
तळांत एका बाजूस योग्य प्रमाणांत ढाळ देऊन सर्व पाणी एका सिमेंटाच्या कुंडींत सांचून राहील अशी तजवीज करावी व कुंडीवर घट्ट व जड लोखंडी किंवा सिमेंट कांक्रिटाचें झांकण असावें. कुंडींतील पाण्याचा दररोज उपसा होईल अशी व्यवस्था असावी.

आकृति नं. १३० व १३१ त एक फार कमी खर्चांत होण्याजोगा पायखाना दाखविला आहे. त्याचें जोत्यापर्यंतचें भिंतीचें बांधकाम १५ इंच रुंदीचें दगडी केलें असून वर चारी बाजूंस ९ इंची विटांचे पिलर बांधून मध्यें ४॥ इंची सलोह वीटकामाच्या पडद्या रचल्या आहेत. आंत तीन फूट उंचीपर्यंत सिमेंटचा

गिलावा केला आहे. जोत्यापासून ५ फूट उंचीवर एक खिडकी आहे. बसण्याकरितां काळे दगड माठीव घडई करून बसविले आहेत. तथापि त्या ठिकाणीं चुन्याचें बांधकाम करून वर जर सफेत आरसपानी कौलें किंवा सिमेंट चुन्याच्या गादीवर साध्या तावदानी कांचा बसविल्या तर खर्च कमी येऊन आरोग्यदृष्ट्या अधिक चांगलें होईल कांचा फार मोठया बसवूं नयेत. नाहीं तर पाय निसरण्याचा संभव आहे. खालीं



आकृति नं. १२०



आकृति नं. १२१

तळांत भोकें पाडलेला डबा ठेवलेला असून संडासाच्या तळांत दोहों बाजूस ढाळ देऊन एक मध्यवर्ती सिमेंटचें गटार बांधलें आहे व तें बाहेर सुमारें दोन फूट रुंदीच्या एका सिमेंटचा गिलावा केलेल्या कुंडींत आणून सोडलेलें आहे. कुंडीवर एक लोखंडी किंवा सिमेंट कांक्रिटाचें जड झांकण ठेवावें. संडासांचा जोत्यावरील कोठा ४'×३' आहे. जोत्यावरील बसावयाचा दगड जमिनीपासून ३॥ फुटांवर आहे.

(३) जलोत्सर्जक (Flushing पाणढोसळी) शौचकूप

उपयुक्तताः—शौचकूपाच्या सर्व पद्धतींत जलोत्सर्जक शौचकूप स्वच्छतेच्या दृष्टीनें उत्कृष्ट होत. ह्या पद्धतींत भंगी वगैरे सारख्या लोकांवर अवलंबून

राहावयास नको. ह्या तऱ्हेचे शौचकूप घरास लागून किंवा घराच्या आंत ठेवले तरी चालतात.

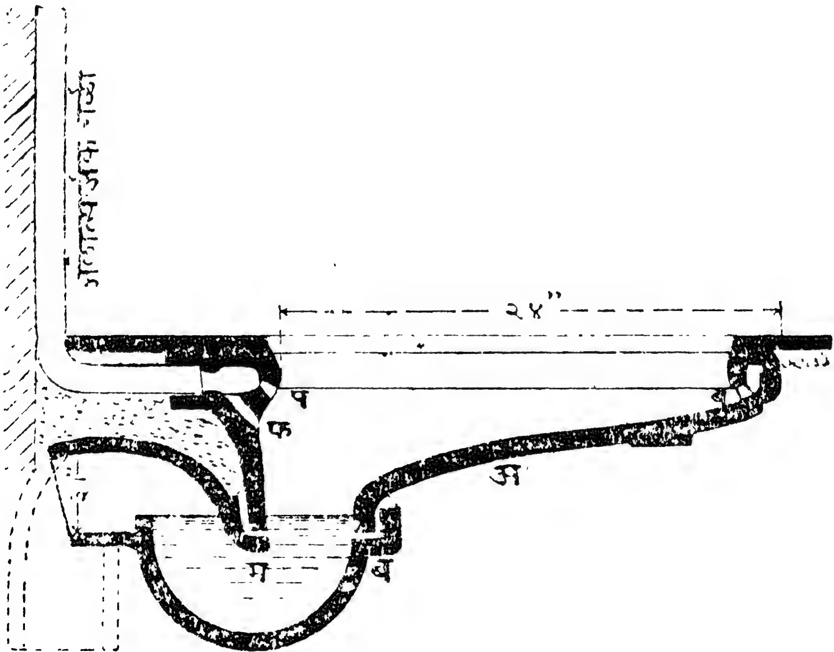
साधनांची अवश्यकता:—ह्या पद्धतीस दोन गोष्टींची अनुकूलता पाहिजे. (१) जलोत्सर्ग करण्यास पाण्याचा भरपूर पुरवठा व (२) शौचकूपांतून बाहेर जाणारें मैलापाणी शुद्ध करण्याची किंवा त्याची कांहीं तरी दुसरी व्यवस्था लावण्याची योजना. शहरगांवांत जेथें म्युनिसिपॅलिटीनें सोय करून पाण्याचे नळ दिलेले असतात व त्याचप्रमाणें रस्त्यांखालून सार्वजनिक मोऱ्या (Sewers) बांधून मैलापाणी दूर वाहून नेऊन त्याची कोणत्या तरी प्रकारें योग्य तऱ्हेनें वासलात लावण्याची तजवीज केलेली असते तेथेंच हे करितां येतात, असें नसून शहराच्या उपनगरांत किंवा खेडेगांवांत, जेथें घराच्या मागें थोडें बहुत परसूं असतें तेथेंहि ह्या तऱ्हेचे शौचकूप बांधतां येणें शक्य आहे. याबद्दल पुढें 'मैलापाण्याची वासलात' या सदराखालीं सविस्तर विवेचन केलें आहे. मात्र मुबलक पाण्याची जरुरी आहे. मग तें नळाचें असो किंवा आड, विहीर, नदी वगैरेंचें असो.

जलोत्सर्जक (पाणढोसळी) संडासाच्या बाबतींत एका गोष्टीची खबरदारी घेतली पाहिजे ती ही कीं, कोठेंहि मलमूत्र किंवा मैलापाणी उघड्या स्थितींत राहूं नये. तीं सिमेंटनें केलेल्या पक्क्या सांध्याच्या लोखंडी, सिमेंटच्या किंवा लाखलोटी खापरी नळ्यांतूनच झांकून नेलीं पाहिजेत. दुसरी गोष्ट, इतर पद्धतींत भंग्यादिकांचा हात साफसुफीकरितां फिरतो. ह्या पद्धतींत तें सर्व काम पाण्यासच करावें लागतें. म्हणून एकंदर उत्सर्जनसंस्था (Flushing system) अशी असावी कीं, कोठेंहि मैला किंवा इतर घाण अडकून किंवा चिकटून राहणार नाहीं. अशाकरितां नळ्या गुळगुळीत असाव्या व त्यांना चांगला ढाळ द्यावा, एवढेंच नव्हे तर कदाचित् दुर्गंधी वायू उत्पन्न झालेच तर त्यांना घरांत किंवा घराशेजारीं मोकळे होऊं देण्यास अवकाश देण्यापूर्वी ते हवेंत उंच वर जावेत अशी योजना करावी. याकरितां जागजागीं ट्रॅप बसवावे व प्रत्येक ट्रॅपच्यावर एकेक ऊर्ध्वनलिका (Ventilating pipe) बसवावी. ट्रॅपबद्दल पुढें यथाक्रम सविस्तर माहिती दिली आहे.

जलोत्सर्जक संडासांच्या बाबतींत एक काळजी घेतली म्हणजे बहुधा घाण सुटण्याचा संभवच नाहीं. ती ही कीं, शक्य तितक्या लवकर मैला दूर गेला पाहिजे. याकरितां एका विशिष्ट रचनेचें आंतून बाहेरून गुळगुळीत केलेलें चिनीमातीचें भांडें (Closet) वापरणें सोईचें असतें. आज बाजारांत पुष्कळ

निरनिराळ्या कंपन्यांचीं भांडीं (Closets) विकत मिळतात. भांड्यांची लांबी २० पासून २७ इंच असते. अधिक लांब भांड्याच्या खालच्या तळास ढाळ कमी असतो म्हणून जेथें पाणी भरपूर असून त्याचा प्रवाह जोराचा असतो तेथेंच तीं वापरावीं. आंखूड भांडयांच्या तळांत ढाळ पुष्कळ असतो. त्यामुळें मैला नळींत जाण्यास फार थोडें पाणी लागतें. तथापि कित्येक वेळां आंखुड भांडयांमुळें मैला पाण्यांतच पडल्यामुळें पाणी वर उसळण्याचा संभव असतो. याकरितां २४ ते २५ इंची भांडीं चांगलीं. ज्या ठिकाणीं पाण्याचा पुरवठा मुबलक नाहीं अशा ठिकाणीं उपयुक्त अशीं अलीकडे नवीन तऱ्हेचीं भांडीं निघालीं आहेत त्यांत बसावयाचे पायटे सुद्धां भांडयाच्या बाजूसच एकसंधी बनविलेले असतात. व भांडयाच्या बाहेर दोहों बाजूंची थोडीशी जमीन भांडयाबरोबर एकसंधी केलेली असून तिला भांडयांकडे चांगला ढाळ असतो.

आकृति नं. १३२ मध्यें एक २४ इंची भांडें जागयावर जोडून त्याचा उभा



आकृति नं. १३२

छेद दाखविला आहे. अ हें मुख्य भांडें असून तें ब ह्या ट्रॅपमध्यें सांध्यांत सिमेंट घालून बसविलें आहे. भांडयास पाठीमागच्या बाजूस एक जलोत्सर्जक नळी

जोडली असून साखळी ओढतांच किंवा कॉक खोलतांच वरच्या टाकींतील पाणी जोरानें येऊन तें प, फ व ब या भोंकांतून पडतें. भांडयाच्या माथ्यावरील क ही कड आंतून पोकळ असल्यामुळें तिच्यांतूनहि कांहीं पाणी खालीं पडतें. व अशा रीतीनें सर्व भांडें एकदम धुऊन निघतें. खालच्या ट्रॅपमध्यें म येथें नेहमीं पाणी सांचलेलें असतें व त्यांत ट्रॅपचा कांहीं भाग बुडालेला असल्यामुळें बाहेरील वायू भांडयाच्या आंतील बाजूस येऊं शकत नाहीं. ट्रॅपच्या बाहेरील तोंडास शिशाची किंवा दुसरी कसलीहि नळी जोडून हें पाणी पुढें एका गल्ली-ट्रॅपमधून रस्त्याच्या खालच्या मुख्य मोरी(Sewer)स जोडतात. भांडयाच्या माथ्यावर पुढें व मागें सफेत आरसपानी कौलें किंवा शहाबादी पॉलिश लादी किंवा निदान सिमेंटचा पेटंट स्टोन करावा व त्यास भांडयाकडे चोहों बाजूंनीं चांगला ढाळ द्यावा. अशा एका भांडयास खालच्या ट्रॅपसह सध्या वीस ते चोवीस रुपये पडतात. जेथें पाण्याचा थोडा तुटवडा आहे. तेथें नळीस एक तोटी किंवा व्हॉल्व्ह् बसवावा. म्हणजे पाहिजे तितकेंच पाणी घालतां येतें. साखळीच्या पद्धतींत एका वेळेस कमींत कमी एक घागर पाणी जातें व लहान टांकी भरेपर्यंत पुन्हां पाणी घालतां येत नाहीं ही गैरसोय आहे.

कुसूं [कंपाउंडची भिंत]

कंपाउंडची भिंत बांधण्याकरितां बहुधा डबरी (बिनकळी बिनथरी) बांधकाम चिखलांत रचून दोहों बाजूंनीं चुन्यानें दरजा भरतात व माथ्यावर सुमारें ६ ते ९ इंच जाडीची मुंढेरी (Coping) चुन्यांत रचतात. अशा भिंतीस जमिनीखालीं मुरमापर्यंत नसलें तरी कठिण माती लागेपर्यंत पायाकरितां खणलें पाहिजे. कठिण माती फार खोलीवर असेल तर ८।१० फुटांवर चौरस खड्डे खणून ते मुरमापर्यंत न्यावे व त्यावर बांधकामाचे चुन्यांत पिलर बांधावे व रचण्याचें काम चालूं असतांच दोन पिलरमधील भिंतहि रचून दोहोंच्या बांधकामाचा एकमेकांत गुंतावा करावा व त्या वेळीं लोखंडी छरपटया सिमेंटांत गुंतवाव्या. कंपाउंडाची भिंत जनावरें, बकरीं यांचा उपसर्ग होऊं नये अशाकरितां बांधावयाची असेल तर चार फूट उंचीची पुरेशी आहे. अडोशाकरितां पाहिजे तर ५॥ फूट उंच असावी. भिंतीवरून कोणी चढून येऊं नये म्हणून कांचेचे उभे तुकडे कोठें कोठें लावतात. परंतु त्यांचा कांहीं तादृश उपयोग नाहीं. कारण त्यांवर एकादा कपडा घालून सहज वर चढतां येतें.

जेथें विटा स्वस्त मिळतात तेथें ठिकठिकाणीं पाया खोल नेऊन असेच वर पिलर बांधले व मध्यभागीं ४॥ इंची पडद्या दर पांचव्या थरांत सिमेंट व वाळूंत पातळशी छरपट्टी गुंतवून चुन्यांत बांधल्यानें चांगलें काम होतें. मधल्या भिंतीकरितां पाया खणण्याची सुद्धां गरज नाहीं. उंदीरघुशींनीं बिळें पाडूं नयेत एवढ्याचसाठीं जमिनीखालीं सहा ते नऊ इंच खोल खणून तेथून पडद्या रचण्यास सुरवात करावी. मात्र छरपट्ट्यांचीं टोंकें पिलरच्या बांधकामांत नऊ इंच ते १ फूट गुंतवावीं, किंवा अखंड अथवा जोडाच्या पट्ट्या पिलरमधून दोहों बाजूंच्या

पडद्यांच्या थरांत बसवाव्या. कोठें कोठें अशा भिंतींवर सिमेंटचा छरा मारतात. परंतु त्यामुळें त्यांवर धुरळा फार सांचून राहतो. कोठें कोठें जागजागीं वीटकामाचे पिलर बांधून त्यांच्या पोटांत लोखंडी नळ्या किंवा पिलरच्या बांधकामांत हूक अडकवून त्यांस कांटेरी किंवा गोडया (Barbed or plain) तारा ताणून बांधतात. असे पिलर सुटे असतात व कदाचित् तारांच्या बाजूस एकाद्या जागीं अधिक ताण पडला तर ते झुकण्याचा संभव असतो. म्हणून त्यांच्या पोटांत पायापासून वरपर्यंत एकादा लांकडी गोल वासा उभा बसवावा व तारांकरितां बसवावयाचे हूक त्यांस भोंकें पाडून त्यांतून ओवून घ्यावेत. असे पिलर तारेच्या ऐवजीं जस्ती किंवा रंगविलेल्या लोखंडी नळ्यांनीं जोडले असतां हलत नाहींत.

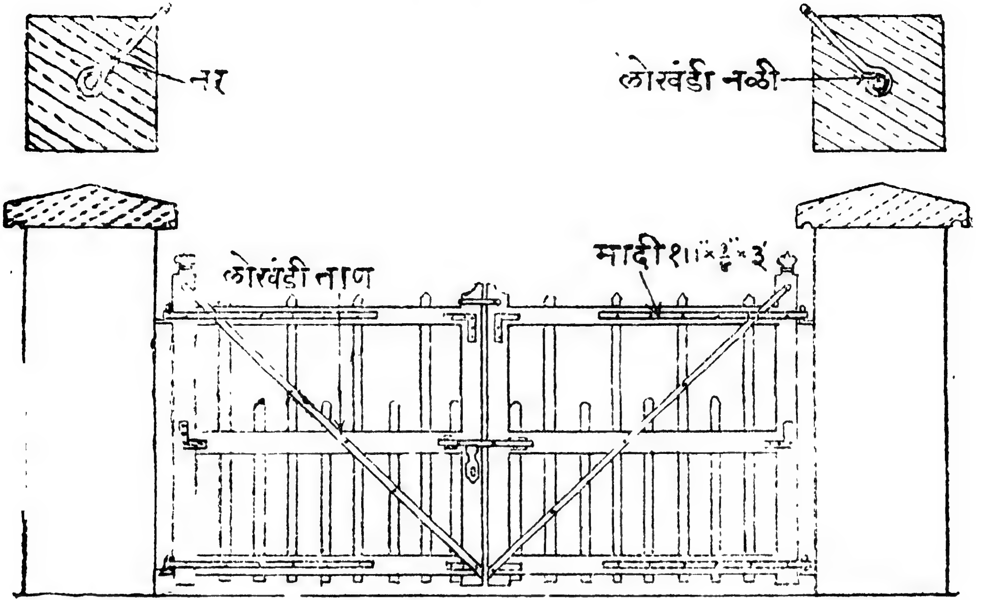
ज्या ठिकाणीं फाटक करावयाचें, त्या ठिकाणचे दोहों बाजूंचे पिलर अधिक भक्कम पाहिजेत. नाहींतर त्यांत बसविलेल्या नरावर फाटकाचा सर्व बोजा पडून पुष्कळ वेळां तळापासून पिलर उखडून पडण्याचा संभव असतो. पिलर दगडी असतील तर एक आड दुसऱ्या थरांत एक एक अखंड दगडच बसविला पाहिजे. नाहीं तर फाटकाच्या भारामुळें उभी चीर पडून पिलर दुभंगतो. पिलर विटांचा असेल तर तो निदान पावणेदोन फूट चौरस बांधावा व शिवाय त्याच्या पोटांत पायापासून वरपर्यंत सव्वा इंची लोखंडी नळी आंत सिमेंट कांक्रीट भरून व बाहेरून तेलरंगाचा हात दिलेली अशी बसवावी व नर बसवावयाचे ते थोडे लांब आणून आकृति १३३ मध्यें दाखविल्याप्रमाणें त्यांच्या टोकांचा एक वेढा ह्या नळीभोंवतीं बसवून ते सिमेंटांत पक्के करावे. ह्याच्या खालोखाल दुसरा उपाय म्हणजे नळीच्या ऐवजीं वर लिहिल्याप्रमाणें एकादा गोल वाशाचा तुकडा बसवून त्यांत भोंकें पाडून त्यांत नराचें शेंपूट बसवून वांकवावें. नर बसवावयाचे ते पिलरशीं काटकोनांत न बसवितां एका कोपऱ्यावर आकृति नं. १३३ मध्यें दाखविल्याप्रमाणें कर्णरेषेंत बसवावे, म्हणजे फाटकाचीं दारें पूर्णपणें उघडलीं जातात.

फाटकाकरितां ज्या माद्या वापरावयाच्या त्या कवाडाच्या रुंदीच्या $\frac{2}{3}$ इतक्या लांब असाव्या. व त्या बारीक बोल्ट चाक्यांनीं पक्क्या बसवाव्या.

आकृति नं. १३४ मध्यें एक कंपाउंडच्या कवाडाचा साधा नमुना दाखविला आहे. कसल्याहि प्रकारचीं कवाडें केलीं असलीं तरी त्यांचा सर्व भार नरावर पडून तीं अधांतरीं राहतात, त्यामुळें त्यांचे सांधे ढिले होऊन चौकटी गुण्यांत

राहात नाहींत. म्हणून एकादा लांकडी किंवा लोखंडी ताण आकृतींत दाखविल्या-प्रमाणें चौकटीस कर्णरेषेंत बसविण्याची जरुरी आहे.

आकृति नं. १३३



आकृति नं. १३४

दगडी किंवा विटांच्या भिंतींच्या ऐवजीं कोणी कोणी गोज्या किंवा कांटेरी तारेचें किंवा लोखंडी उभ्या अँगल आयर्नचें कुंपण करितात. कांटेरी तारांच्या कुंपणानें बकऱ्यांचा उपद्रव फारसा कमी होत नाहीं. तथापि तो कमी करण्या-करितां पहिली खालची तार जमिनीपासून सहा इंचांवर, त्यावरील तारा आठ आठ इंचांवर बसवून शेवटची सातवी तार एक फुटावर बसवावी. दर आठ ते दहा फुटांवर चुन्याच्या कांक्रिटांत सागवानी गोल वाशांचे खांब डांबर लावून उभे करावे व त्यांच्या बाहेरील बाजूवर तार ताणून वेलांटीच्या आकाराचे दोहों बाजूंस टोंकें ठेवून तोडलेले जस्ती तारेचे आंकडे तारेवर गांठीशेजारीं ठोकून त्या पक्क्या बसवाव्या. अधिक ताण बसून कोपऱ्यांतील वासे उपटले जाण्याचा संभव असतो, म्हणून त्यास ताणाच्या बाजूस वाशाचे तिरपे ठेपे बसवावे. अशाच तऱ्हेचे ठेपे दर शंभर फुटांवर सरळ रांगेत सुद्धां एका उभ्या वाशांच्या दोहों बाजूंस दोन बसवितात.

बाजारांत मिळणाऱ्या व नेहमीं वापरण्यांत येणाऱ्या कांटेरी तारांची लांबी व वजनाबद्दल खालील कोष्टकांत माहिती दिली आहे.

तारेचा प्रकार	शंभर यार्ड लांबीचें वजन पौंड	एक मैल लांबीचें वजन पौंड	एक हंड्रेडवेटांत किती लांबी यार्ड
एका जस्ती तारेवर पांच पांच इंचांवर दोन टोंकां(Points)च्या गांठींची	१९	३३५	५८९
वरीलप्रमाणें दोन टोंकांची पण जाड तारे भोंवतीं २॥ इंचांवर गांठी असलेली	२१	३७०	५३३
एका तारेभोंवतीं ६ इंचांवर चार टोंकांच्या गांठी असलेली	२०	३५२	५६०
वरील प्रमाणेंच परंतु तार जाड व तीन इंचांवरील गांठींची	२५	४४०	४४८

ऍंगल आयर्नचे तुकडे उभे बसवून कुंपण करावयाचें असेल तर दर आठ फुटांवर १॥ " × १॥ " × $\frac{१}{४}$" मापाचे टी-आयर्नचे खांब कांक्रिटांत पक्के रोवून त्यांच्यामध्यें तळांतून एका फुटावर व चार फुटांवर असे दोन ठिकाणीं आडवे ऍंगल किंवा टी आयर्नचे तुकडे पक्के बसवावे व त्या दोन आडव्या लोखंडास सहा सहा इंच अंतरावर वर टोंकें काढलेले व मधल्या शिरेवर भोंकें पाडलेले १"×१"× $\frac{१}{८}$" जाडीचे ऍंगल आयर्नचे तुकडे बोल्टांनीं पक्के बसवावे व शिवाय एक आड दुसऱ्या उभ्या टी आयर्नच्या खांबास खालून दोन अडीच फुटांवर भोंकें पाडून तेथून त्याच मापाच्या ऍंगल किंवा टी आयर्नचे तिरपे तीर जमिनींत कांक्रिटांत बुडें रोवून बसवावे. उभे तुकडे खालीं ५ इंच पोकळी ठेवून बसविल्यास चार फूट उंचीचे पुरतात. १२ फूट लांबच्या एका ऍंगल आयर्नमध्यें तीन खांब होतात.

घराच्या आवारांतील ड्रेनेज

ह्या विषयास सुरवात करण्यापूर्वी प्रथमतः ड्रेनेजच्या कामीं लागणारीं साधनें जीं (१) लाखलोटी खापरी नळ्या, (Glazed stoneware Pipes), (२) ह्यूम पाईप, (३) ट्रॅप, (४) लोखंडी बिडाच्या नळ्या वगैरेंची माहिती व त्यांचें ड्रेनेजच्या कामांतील महत्त्व हीं समजलीं पाहिजेत, म्हणून त्यांचा विचार अगोदर करूं.

लाखलोटी खापरी नळ्या (Glazed Stoneware Pipes)

ह्या नळ्या मातीच्या बनवून त्या भाजतांना गुळगुळीत करितात. ही क्रिया माती भाजतांना मिठाचा रस होऊन त्यामुळें होते. ह्या २ इंचांपासून १८ इंच व्यासाच्या करितात. आंतील भाग गुळगुळीत (लाखलोट) केला असल्यानें त्यांत पाणी किंवा दुसरा कसलाहि प्रवाही पदार्थ मुरत नाहीं व त्यांच्यावर कसल्याहि प्रखर आम्ल किंवा क्षाराचा परिणाम होत नाहीं. म्हणून लोणचीं, तेजाब, वगैरे ठेवण्याकरितां याच तऱ्हेच्या बरण्यांचा उपयोग करितात. नळ्या कितीहि व्यासाच्या असल्या तरी त्यांची लांबी २६ इंचच असते. त्यांपैकीं दोन इंच सांध्यांत जातात व दोन फूट लांबीच उरते. नळीच्या एका बाजूस सांध्याकरितां कांहीं भाग अधिक रुंद केलेला असतो. त्यास आपण मादी तोंड (Socket end). म्हणूं. त्यांत शेजारच्या नळीचें नरतोंड (Spigot end) बसवून सिमेंट किंवा डांबरांत सुटा ताग भिजवून आंत चेंळून सर्व बाजूंस गच्च बसवितात व त्यांत सिमेंट तसेंच ठासून भरून सांधा करितात.

बाजारांत ह्या नळ्या बर्न आणि कंपनी, जबलपूर, व परफेक्ट कंपनीच्या मिळतात. बर्न कंपनीच्या नळ्या थोडया महाग असतात, परंतु फार चांगल्या असतात.

चांगल्या नळीची परीक्षा

नळी अगदीं सरळ असावी. तिच्यावर आघात केला म्हणजे खणखणीत आवाज व्हावा. दोरा गेलेली किंवा बदबद वाजणारी नळी ड्रेनेजच्या, विशेषेंकरून मैलापाणी वाहून नेण्याच्या कामाकरितां मुळींच वापरूं नये. आंतील बाजूनें नळी साफ गुळगुळीत असावी. तिला गांठी किंवा फोड असूं नयेत. नळी ४८ तास पाण्यांत बुडवून ठेवल्यावर तिचें वजन केलें तर तें शेकडा दोनपेक्षां वाढूं नये. ह्याशिवाय इतर रीतीनें परीक्षा करणें सामान्य लोकांना उपकरणांच्या अभावीं कठिण आहे. दुसरी परीक्षा म्हणजे दर चौरस इंचास ३० पौंडांपर्यंत आंतील बाजूनें नळीनें दाब सहन करावा. व तिसरी परीक्षा, नळी आडवी ठेवून तिच्यावर सपाट बसेल अशी फळी ठेवून त्यावर १७०० पौंड वजन ठेविलें असतां नळी चुरूं नये. म्युनिसिपॅलिटीच्या किंवा इतर सार्वजनिक कामांकरितां नळ्या जोडल्या असतां त्यांचे सांधे बरोबर व पाहिजे तितके जलाभेद्य (Water-tight) झाले आहेत कीं नाहीं याची परीक्षा घेऊनच त्या पास करितात.

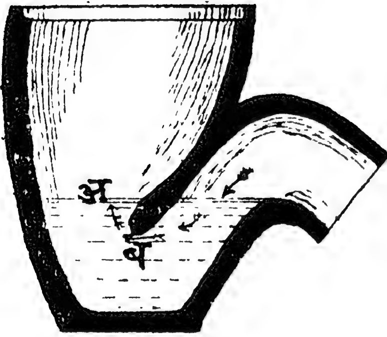
ह्यूम पाईप

अलीकडे इंडियन ह्यूम पाईप कंपनीनें सिमेंट कांक्रिटाच्या नळ्यांचा कारखाना काढला आहे. ह्या नळयांत सिमेंट व वाळू वापरली जाते व आंतून चांगला गुळगुळीतपणा आणला जातो. मोठ्या नळ्या तयार करितांना त्यांत पोलादी तारांचा सांगाडा गर्भांत घालतात. त्यामुळें ह्या नळ्या वरून पडल्या किंवा त्यांच्यावर वजन पडलें तरी फुटत नाहींत. एकेक नळी ६ ते ८ फूट लांबीची असल्यामुळें जोड कमी येतात. खापरी नळी दोन फूट लांबीची असल्यानें ती जोडण्याचें काम फार किचट व खर्चाचें असतें. तें ह्यूम पाईपनें फार सुलभ व कमी पैशांत होतें. आरोग्यदृष्ट्या सिमेंट फार चांगलें असल्यामुळें मैलापाण्यांतील वायूंचा त्यांजवर अनिष्ट परिणाम होत नाहीं. ह्यूम पाईप कंपनीच्या नळ्या ४ इंचांपासून ६ फूट व्यासापर्यंत पाहिजे त्या मापाच्या मिळतात. व त्या बिडाच्या नळ्यांहून मजबुतींत अधिक असून त्यांना त्या मानानें किंमत फार कमी पडते. बिडाच्या नळ्या उंचावरून पडल्या म्हणजे त्यांचे तुकडे होतात. ह्यूम नळ्या सलोह कांक्रिटाच्या असल्यामुळें त्या फुटण्याची मुळींच भीति नाहीं.

ट्रॅप व त्याचें कार्य

मैला पाण्याच्या किंवा कसल्याहि घाण पाण्याच्या मोऱ्यांत सेंद्रिय पदार्थ कुजूं लागले म्हणजे त्यांपासून दुर्गंधयुक्त वायू बाहेर पडतात व वायू पाण्याहून हलके असल्यामुळें त्यांची प्रवृत्ति जिकडून वर जाण्यास वाट मिळेल तिकडून वर चढण्याची असते. सांडपाण्याच्या व मैलपाण्याच्या सर्व नळ्या एकत्र एका मोठ्या नळींत किंवा मोरीं(Sewer)त नेऊन सोडल्या म्हणजे तेथील दुर्गंधी वायू वर चढून घरांतील मोऱ्यांच्या तोंडावाटें बाहेर पडण्याचा संभव असतो. त्यामुळें दुर्गंधीमुळेंच नव्हे तर त्यांत मुरलेल्या विषांमुळेंहि ते वायू प्रकृतीस हानिकारक होतात. म्हणूव शक्य तों त्यांस उलटया दिशेनें घरांत शिरण्यास वाव मिळूं नये म्हणून ट्रॅपची योजना करितात. ट्रॅप म्हणजे पिंजरा. ज्याप्रमाणें पिंजऱ्यांत धरलेल्या उंदरास बाहेर पडतां येत नाहीं त्याचप्रमाणें ट्रॅप(पाणपिंजऱ्या)मुळें बाहेरील दुर्गंधी वायूस कोंडल्यामुळें त्यास घरांत शिरतां येत नाहीं.

ट्रॅपच्या विशिष्ट आकारामुळें त्यांत नेहमीं तळांत पाणी तुंबून राहतें. ह्या पाण्यांत ट्रॅपचा एक भाग अ ब(आकृति १३५ पहा) हा पडद्या सारखा राहून एका बाजूचे वायू दुसऱ्या बाजूस सोडत नाहीं. हा भाग पाण्यांत जितका अधिक बुडालेला असेल तितकें ट्रॅप चांगलें काम देतो. वायूस दुसऱ्या बाजूस यावयाचें असेल तर वरील आकृतींत शर-दिशेनें दाखविल्याप्रमाणें पाण्यांत बुडून ब खालून पुन्हा अ कडे पाण्यांतून वर यावें लागतें. म्हणूनच अब हा पाण्यांत बुडलेला भाग जितका लांब असेल तितकें चांगलें. असा एक एक ट्रॅप जेथें जेथें मैला पाण्याच्या नळाशीं स्वयंपाकघर, न्हाणी, वगैरेंतील मोऱ्यांच्या नळ्या जोडल्या जातात तेथें तेथें बसविल्यास कोणत्याहि मोरीच्या तोंडावाटें आंत दुर्गंधी वायू यावयाचे नाहींत. तथापि कांहीं कांहीं वेळां ट्रॅप आपलें कार्य बरोबर करीत नाहीं. उदाहरणार्थ, (१) पुष्कळ दिवस मोरींत पाणी पडलें नाहीं म्हणजे ट्रॅपच्या बुडाशीं जमलेलें पाणी आटून ब च्या खालीं



आकृति नं. १३५

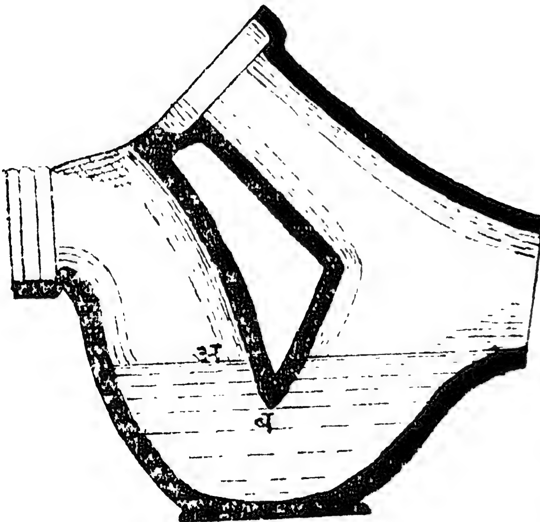
जातें (वरील आकृति पहा) व अशा रीतीनें झालेल्या पोकळींतून वायू इकडून तिकडे जातात. (२) किंवा कित्येक वेळां ट्रॅपमध्यें इतक्या जोरानें पाणी आंत शिरतें कीं उसळी मारून जातांना ट्रॅपच्या बुडांत जरूर तितकें पाणी उरत नाहीं, त्यामुळें दुर्गंधी वायूंस आंत संचार करण्यास जागा राहते. वरील आ. नं. १३५ मध्यें दाखविलेल्या गल्ली ट्रॅपमध्यें ही गोष्ट बहुधा शक्य नाहीं. कारण अ च्या वरचा भाग पुष्कळ उंच आहे. परंतु न्हाणी ट्रॅप (आ. १३६, १३७ पहा) मध्यें किंवा जलोत्सर्जक संडासांच्या भांड्यांतील उथळ ट्रॅपमध्यें असें होणें शक्य आहे. (३) नळांत उत्पन्न झालेल्या वायूंस दुसरीकडून बाहेर जाण्यास वातनलिके(Ventilator) सारखें साधन ठेवलें नसेल तर कोंडलेले वायू दबले जाऊन कित्येक वेळां त्यांचा दाब इतका वाढतो कीं, वरील आकृतींत दाखविलेल्या अब मधील पाण्यास भेदून त्यांस वर ट्रॅपच्या तोंडाकडे आणणें सोपें होतें. (४) ट्रॅपच्या आंत पाचोळा किंवा कागद अडकून बसल्यामुळें निर्वातस्थिति (Vacuum) उत्पन्न होऊन बच्याखालीं पाणी जातें. म्हणून या सर्व कारणांकरितां जपलें पाहिजे. विशेषेंकरून तिसऱ्या कारणामुळें होणारा त्रास चुकविण्याकरितां मोरीच्या व संडासाच्या प्रत्येक नळीस ऊर्ध्व वातनलिका जोडून सर्व वायू छपराच्या वरपर्यंत नेऊन पोचवावे.





आ. नं. १३६, १३७

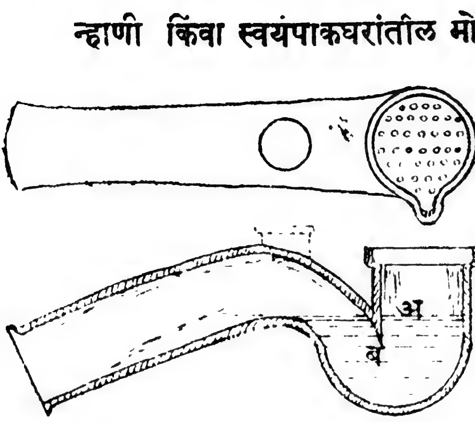
वर आकृति १३५ मध्यें दाखविलेला "गल्ली ट्रॅप" आहे. हे ट्रॅप स्वयंपाकघरांतील किंवा न्हाणींतील मोरीचें पाणी जेथें जेथें मैला पाण्याच्या नळी(Sewer)स जोडतात तेथें तेथें जी एक कुंडी बांधतात तिच्यांत ठेवतात. ह्या ट्रॅपचा आणखी एक असा उपयोग होतो कीं, तो बराच खोल असल्यामुळें वाळू, माती, राख इत्यादि जड पदार्थ त्यांत सांचून राहातात व ते वरून झांकण काढून आंत हात घालून काढतां येतात. संडासाची नळी मैलापाण्याच्या मुख्य



आकृति नं. १३८

मोरी(Sewer)स जोडण्यापूर्वी तिच्या मार्गांत याच नमुन्याचा परंतु तीनतोंडी ट्रॅप बसवितात (आ.१३८ पहा). यांत मोठी सोय अशी आहे कीं, दोहों बाजूंच्या नळ्यांचीं टोकें त्यास जोडतां येऊन शिवाय कांहीं अडकून बसलें असेल तर तें काढून साफ करण्यास वर तिसरें तोंड आहे. त्या तोंडांत नेहमीं बूच घातलेलें असतें व त्यांत अभ्रकाचा व्हाल्व्ह बसविलेला असतो. त्यांतून हवा आंत येते, परंतु बाहेर जात नाहीं.

न्हाणी किंवा स्वयंपाकघरांतील मोरीच्या तळांत बाहेरील गल्ली ट्रॅपाशिवाय आणखी एक एक ट्रॅप (न्हाणी ट्रॅप) बसवितात. आकृति १३९, १४०मध्यें तसा एक ट्रॅप दाखविला आहे. त्याच्या माथ्यावर बारीक भोकांची जाळी आहे. तिच्यामुळें कसलाहि मोठा पदार्थ नळींत न जातां वरच्यावर राहतो. याशिवाय बिजागरीनें वरच्या जाळीचें झांकण बसविलें असल्यानें तें उचलून पाहिजे तेव्हां आंत हात घालून सांचलेला गाळ बाहेर काढतां येतो. तथापि आकृति १३६, १३७ मधील न्हाणी ट्रॅपवरून असें दिसून येईल कीं, पाण्यांत बुडणारा ट्रॅपच्या गर्भांतला भाग फार लांब नसल्या-मुळें बाहेरील वायू बुडबुड्याच्या रूपानें आंत येणें फारसें कठिण नाहीं. म्हणून असा ट्रॅप लाविला असतांना सुद्धां बाहेर आणखी एका गल्ली ट्रॅपची जरुरी आहे.



आकृति नं. १३९ व १४०

याहून आकृति नं. १३९, १४० मध्यें दाखविलेला दुसऱ्या प्रकारचा न्हाणीट्रॅप पुष्कळ चांगला. त्याचा पाण्यांत बुडणारा भाग बराच लांब असून शिवाय आणखी ऊर्ध्व वातनलिका (Ventilator) जोडण्यासाठीं एक भोंक ठेविलेलें असतें.

बिडाच्या नळ्या

घराच्या कामीं पागोळ्यांच्या खालीं बिडाचीं किंवा जस्ती पत्र्याचीं गटारें बसवून सर्व पाणी १।२ ठिकाणीं जमवून तें खालीं आणण्याच्या कामीं किंवा जेथें जलोत्सर्जक पद्धती(Flushing system)वर संडास बांधलेले असतात तेथें

वरच्या मजल्यावरील संडासांचें मैलापाणी व न्हाणी, स्वयंपाकघरांतील सांडपाणी खालीं आणून मुख्य नळास जोडण्याच्या कामींहि बिडाच्या नळ्यांचा उपयोग होतो. बिडाच्या नळ्या २॥ इंचांपासून चार इंचांपर्यंतच्या व्यासाच्या वापरतात व त्या भिंतींबरोबर चिकटून बसाव्या म्हणून त्यांना २।३ ठिकाणीं दोहों बाजूंस कान असून त्यांत भोंकें पाडलेलीं असतात. ह्या भोंकांत बांधकामाच्या दरजांत खिळे ठोकून नळ्या पक्क्या बसवितात. ह्या नळ्यांचे पाहिजे त्या आकाराचे कोपरे, बेंड वगैरे मिळतात. व दोन तीन नळ्या एकत्र जोडण्याकरितां, दुतोंडी, तितोंडी जोड तुकडे मिळतात. नळीचें मादीतोंड (Socket end) वर करून त्यांत नर-तोंड(Spigot end)बसवून बाजूस राहिलेल्या पोकळींत सभोंवार ताग ठेंचून भरून वर वितळलेलें शिसें ओततात व करणीनें ठेंचून भरतांना हवा काढून टाकून नंतर माथ्यावर चप मारून सांधा पुरा करितात. प्रत्येक नळी सहा सहा फूट लांबीची असते. मुंबई येथें हीं कामें लायसेन्स घेतलेल्या ‘ प्लंबर ’नेंच करावीं लागतात. कारण सांधे पक्के होण्यावर घरांतील माणसांचें आरोग्य अवलंबून असतें. प्रत्येक बेंड(वळणा)च्या माथ्यावर बोल्टांनीं बसविलेलें झांकण असावें. म्हणजे केव्हां कांहींहि अडकून बसलें तर झांकण उघडून आंत काठी घालून तें काढून टाकतां येतें. बिडाच्या नळ्यांचीं अंदाजीं वजनें खालीं दिलीं आहेत.

आंतील व्यास इंच	जाडी इंच	६ फूट लांबीच्या नळीचें वजन पौंड
२	३/१६	३४
२१/२	,,	४१
३	,,	४८
३१/२	१/४	५४
४	१/४	६९
५	,,	८४

घराच्या आवारांतील ड्रेनेज

घराच्या आवारांतील पाणी तीन प्रकारचें असतें. (१) पावसाचें, (२) न्हाणी, स्वयंपाकघर वगैरे ठिकाणचें सांडपाणी, (३) संडासांतील मैलापाणी. यांपैकीं पहिल्या दोन प्रकारचें पाणी उघडीं गटारें बांधून त्यांतून काढून दूर नेऊन सार्वजनिक गटारास मिळविणें किंवा अन्य तऱ्हेनें त्याची व्यवस्था करणें सोपें आहे. तिसऱ्या प्रकारांतील पाणी मात्र उघड्या गटारांतून नेतां येत नाहीं.

बहुतेक ठिकाणीं पावसाचें पाणी स्वतंत्र गटारांतून काढून देण्याची वहिवाट नाहीं. तें तसेंच पडूं देऊन जमिनीचा उतार ज्या बाजूस असेल त्या बाजूस आपोआप वाहूं देतात. परंतु असें करणें योग्य नाहीं. कारण असें पाणी एकत्र जमून जोरानें वाहून जाऊं लागलें म्हणजे आवारांतील माती धुपून जाऊन ओघळी पडतात व त्या बुजविण्यास खर्च येतो. पुष्कळ वर्षें असाच क्रम चालू राहिला व धुपून गेलेल्या मातीबद्दल दुसऱ्या मातीची भर घातली नाहीं तर कांहीं काळानें पायांवरील थर सुद्धां उघडे पडण्याचा संभव आहे. घराच्या आवारांतील जमिनीस जर चांगला ढाळ नसला तर पावसाचें सर्व पाणी तुंबून तेथेंच जमिनींत मुरतें, हवा सर्द होते व त्यामुळें आरोग्य बिघडण्याचा संभव असतो. एवढेंच नव्हे तर, दगडमातीच्या भिंती असतील तर भिंतींत पाणी मुरून धोका प्राप्त होण्याचाहि संभव आहे. म्हणून कसल्याहि पक्क्या इमारती असल्या तरी पायाशेजारीं पाणी मुरूं देणें वाजवी नाहीं.

न्हाणी व स्वयंपाकघरांतील सांडपाण्याबरोबर तर भाजीचे देंठ, साली वगैरे पुष्कळ पदार्थ वाहत जातात. तेव्हां तें पाणी मोकळें सोडलें तर प्रथम थोडे दिवस तसेंच जमिनींत मुरतें. परंतु कांहीं दिवसांनंतर मुरावयाचें तेवढें मुरलें म्हणजे वर तसेंच सांचून राहतें व त्या ठिकाणीं भिंतींत लोणा चढतो. शिवाय हिंवतापाचे डांस उत्पन्न होऊन घरांतील माणसें मलेरियानें आजारी पडतात. पुष्कळ घरांत, विशेषेंकरून खेडेगांवांत या गोष्टीकडे जरूर तेवढें लक्ष दिलें जात नाहीं.

कसलेंहि पाणी असो, तें घरापासून दूर काढून देऊन त्याची कोणत्या तरी प्रकारें विल्हेवाट लावावी. दूर काढून देण्याकरितां खालीं लिहिलेल्या योजना अमलांत आणाव्या.

घराच्या सभोंवतीं मातीची भर घालून जमिनीस योग्य उतार देऊन सर्व पाणी एका बाजूस काढावें व ड्रेनेजच्या सार्वजनिक मोठ्या रस्त्यांखालीं बांधल्या असतील तर त्यांस मिळवून द्यावें. तसें नसेल तर तें सर्व एकत्र जमवून जेथें बाहेर काढावयाचें त्या ठिकाणीं तळाबरोबर चुन्याचें बांधकाम करून त्यावरून जवळच्या सडकेच्या गटारास, पांदणीस किंवा जवळपास नाला असल्यास त्यास लावून द्यावें. म्हणजे बांधकामाच्या सपाटीच्या खालीं आवारांतील जमीन धुपून जाणार नाहीं.

न्हाणी व स्वयंपाकघरांतील पाणी बाहेर काढून देण्यापूर्वी आंतील बाजूस पृष्ठ ३५२ वर आकृति नं. १३९, १४० मध्यें दाखविल्याप्रमाणें एक न्हाणीट्रॅप बसवून त्यास एक नळी जोडून तें बाहेर काढावें व ड्रेनेजची सोय असेल तर एक गल्लीट्रॅप जोडून त्यापुढें मैलापाण्याच्या मुख्य नळीस जोडावें. तशी सोय नसेल तर एका चुनेगच्ची गटारांतून तें लांब काढून देऊन उघड्या जमिनीवर पसरूं द्यावें किंवा भाजीपाल्यास सोडावें. गटाराच्या कामीं चिनीमातीच्या लाखलोटी निमगोल नळ्या फार सोयीच्या ठरतात. त्या आंतून गुळगुळीत असतात व जोड करणेंहि फार सोपें असतें. तळांत व बाजूंस शहाबाद लादीचे तुकडे चुन्यांत बसवूनहि गटार करितात, परंतु तें फार महाग पडतें. खेडेगांवांत लाखलोटी नळ्या किंवा शहाबाद लादी मिळणें कठिण आहे. तेथें गटाराच्या जागेवर एक फूट खोल व सव्वा ते दीड फूट रुंद चर खणून त्यांत दगड गोट्यांचा माच करावा व पाणी शिंपडून त्यावर थोडा मुरूम पसरून धुमसावें व त्यावर कांक्रिटाचें गटार बनवून आंतून सिमेंट व बारीक रेती समप्रमाणांत मिसळून त्याची पातळ चट देऊन करणीनें घोटावें, म्हणजे कमी खर्चांत चांगलें गटार तयार होतें. गटाराचा तळ चौकोनी असल्यापेक्षां अरुंद निमगोल करून वर पसरडा ठेवणें अधिक चांगलें. गटारास निदान ५० फुटांत एक फूट तरी ढाळ ठेवावा.

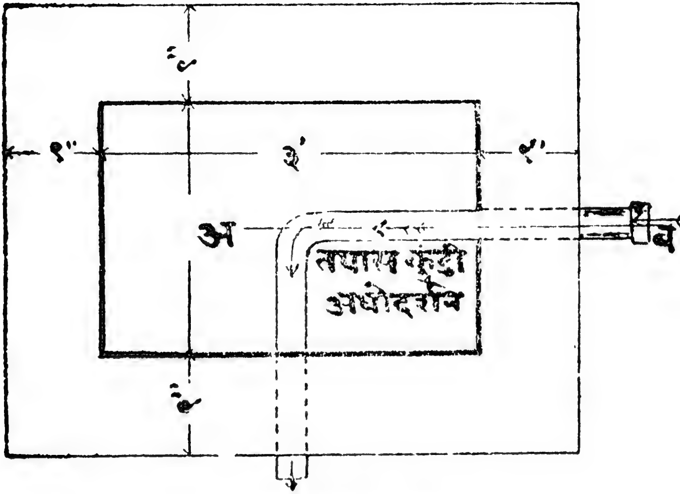
जेथें जलोत्सर्जक पद्धतीवर शौचकूप बांधून, सांडपाणी (Sullage) व मैलापाणी (Sewage) एकत्र मिळवून बाहेर नेण्याची तजवीज करावयाची असते तेथें तें लाखलोटी खापरी नळींतून नेणें जरूर आहे. त्याकरितां तीन इंचांच्या खापरी नळ्या चालूं शकतील. परंतु म्युनिसिपॅलिटीच्या कायद्याप्रमाणें कमींत कमी चार इंची नळ घालावे लागतात. त्यांचे सांधे सिमेंटनें पक्के करावे व त्यांस कमींत कमी ४० फुटांत १ फूट ढाळ द्यावा. कदाचित् इतका ढाळ मिळत नसेल तर ड्रेनेजच्या सर्वांत वरच्या भागाशेजारीं एक टांकी बांधून ती पाण्यानें भरली

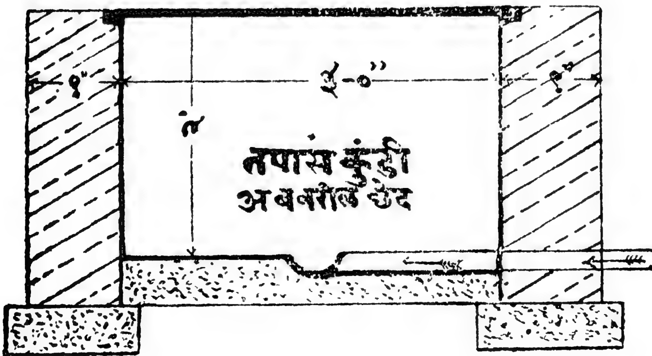
म्हणजे दिवसांतून १।२ वेळां टींतील पाणी जोरानें एकदम ड्रेनेजच्या नळांत सोडावें.

याशिवाय खालील सूचना अमलांत आणाव्या.

(१) मैलापाण्याच्या सर्व नळया सरळ एका रेषेंत असल्या पाहिजेत. एकादें वळण असेल तर दोन सरळ रेषांनीं तें जोडावें व त्या ठिकाणीं उच्छ्वास (Manhole) किंवा तपासकुंडी (Inspection chamber) बांधावी.

आकृति नं. १४१





आकृति नं. १४२

आकृति नं. १२४, १२५ मध्यें अशी एक तपासकुंडी दाखविली आहे. अब व अक ह्या दोन एकमेकींशीं गुण्यांत असलेल्या ४ इंची खापरी नळया तपासकुंडीच्या तळांत सिमेंटचा गिलावा केलेल्या निमगोल गटारानें जोडल्या आहेत. अशा २।३

किंवा अधिक नळ्याहि एका तपासकुंडींत जोडतां येतात. तपासकुंडीचा मुख्य हेतु, कोणत्याहि नळींत कांहीं अडकून बसलें तर तें काढतां यावें, हा असल्यामुळें मनुष्यास आंत उभें राहून वांकून सहज काम करितां यावें इतका तिचा आकार असावा. कमींत कमी २' × ३' पेक्षां तपासकुंडी लहान असूं नये. कुंडीच्या तळांत कांक्रीट करून त्यावर व चारी बाजूंस वर एक इंच जाडीचा सिमेंटचा गिलावा करावा. तळांतील गटारास कोठेंहि कोने कोपरे असूं नयेत. कुंडीची खोली बरीच जास्त असेल तर आंत उतरण्यास लोखंडी पायऱ्या कराव्या. माथ्यावर चारी बाजूंनीं विटेच्या थरांचे एकावर एक दाते रचून किंवा सलोह सिमेंट कांक्रिटाची छावणी बसवून तोंड लहान करावें व त्यावर एक लोखंडाचें गच्च झांकण घालावें. वर बसविण्यास बिडाची चौकट व दार हीं तयार विकत मिळतात.

(२) नळीची लांबी फार असेल तर प्रत्येक शंभर फुटांवर वरीलप्रमाणेंच एक एक तपासकुंडी बांधावी.

(३) शक्य तों खापरी नळ्या जमिनीच्या खालीं निदान सहा इंच गाडलेल्या असाव्या; म्हणजे त्यांस कांहीं आपटलें तर त्या फुटावयाच्या नाहींत. त्यांच्या खालची माती पोकळ असेल तर दगडांचा माच करून किंवा चुन्याचें कांक्रीट करून पाणी घालून धुमसून जमीन टणक करावी. कारण कोणत्याहि भागांत नळी थोडीशी खचली तर सिमेंटच्या सांध्यांत चिरा पडून त्यांतून विषारी वायू बाहेर पडतील व आरोग्यास बाधक होतील.

(४) वरच्या मजल्यावरील संडासांतील मैलापाणी किंवा न्हाणी वगैरें-तील सांडपाणी खालीं आणावयाचें तें बिडाच्या नळ्यांतून आणावें. खापरी नळ्या त्या कामाकरितां वापरूं नयेत. सांडपाण्यास ३ इंची व मैलापाण्याकरितां ४ इंची नळ वापरावे. ह्या सर्व नळांचे सांधे तागाचे तुकडे ठासून बसवून वितळ-लेल्या शिशानें भरावे. सांध्यांतून यत्किंचित् हवा किंवा पाणी गळूं नये.

(५) प्रत्येक बेंडा(वळणा)च्या माथ्यावर बोल्टांनीं पक्कें बसविलेलें झांकण असावें. प्रत्येक जलोत्सर्जक संडासाच्या ट्रॅपवरील भोंकावर एक ऊर्ध्व वातनलिका (Ventilator) जोडून ती पागोळ्याच्यावर पर्यंत नेऊन तिच्या तोंडा वर एक जस्ती तारांचें झांकण बसवावें; म्हणजे पांखरांचा मलोत्सर्ग वगैरे आंत पडणार नाहीं. न्हाणी किंवा संडासांचे ट्रॅप जवळजवळ असतील तर २।३ ट्रॅप

नळांनीं एकत्र जोडून त्या सर्वांतील वायु एकाच ऊर्ध्व वातनलिकेनें वर काढून दिले तरी चालेल.

(६) मैलापाण्याच्या मुख्य नळीस ज्या ठिकाणीं संडासाच्या व मोऱ्यांच्या नळ्या जोडावयाच्या त्या ठिकाणीं इंग्रजी Y अक्षरासारखी फाटा असलेली एक नळी बसवावी. जोड अशा रीतीनें करावा कीं, मोऱ्यांच्या पाण्याच्या प्रवाहाची, मैलापाण्याच्या नळांतील प्रवाहास मदत व्हावी. त्याचा अडथळा होऊं नये. यासाठीं जोड करावयाचा तो वायच्या आकाराची नळी जोडूनच करावा. टीच्या आकाराची जोडून करूं नये. टी जोडामुळें दोन प्रवाह एकमेकांशीं काटकोनांत मिळतात, त्यामुळें प्रवाहास अडथळा होण्याचा संभव आहे. आकृति नं. १४३ मध्यें एक वायूनळी दाखविली आहे.



आ. नं. १४३

(७) नळींतील पाणी जोरानें खळखळून जाण्यास खालील गोष्टींची जरुरी आहे. (अ) नळी आंतून गुळगुळीत असावी. (ब) चांगला ढाळ द्यावा. ४ इंची नळास ४० त १ व ६ इंची नळास १०० त १ तरी ढाळ पाहिजे. (क) नळी निम्याहून अधिक भरून वाहावी. परंतु ही गोष्ट घरगुती नळाच्या बाबतींत शक्य असतेच असें नाहीं. याकरितां अधिक ढाळ देणेंच चांगलें.

(८) उच्छ्वासांत किंवा तपासकुंडीच्या तळांत वळणें असतात. त्यामुळें पाण्याच्या प्रवाहास थोडा तरी अडथळा होण्याचा संभव असतो. म्हणून तेथें तेवढ्यापुरता अधिक ढाळ द्यावा.

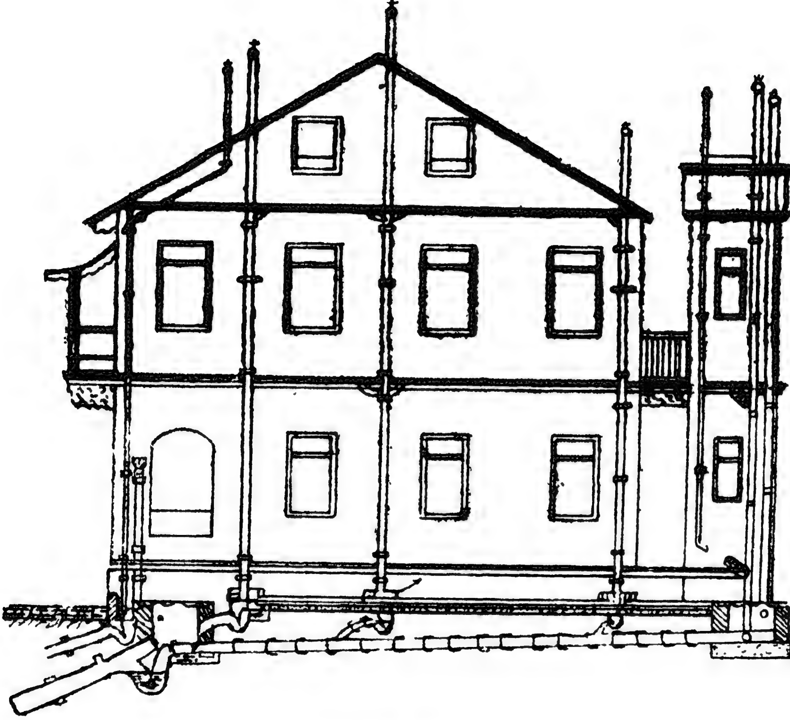
(९) मैलापाण्याचा नळ भिंतीखालून किंवा घराच्या कांहीं भागाखालून जाऊं नये. यासाठीं संडास नेहमीं बाहेरल्या भिंतीशेजारीं असावे.

(१०) पिण्याच्या पाण्याच्या नळ्या मैलापाण्याच्या नळाशेजारीं असूं नयेत.

(११) बिडाची नळी व लाखलोटी खापरी नळी यांचा सांधा सिमेंटांत ताग भिजवून तो आंत ठासून भरून पुन्हा वर सिमेंट भरून करावा.

खालीं आकृति नं. १४४ मध्यें एक तीन मजली घराचा दर्शनी देखावा दाखवून खालीं ड्रेनेजच्या खापरी लाखलोटी नळ्या जेथें जमिनीखालीं घातल्या आहेत तेथें त्यांवरील एक आडवा छेद दाखविला आहे. त्यांत मैलापाण्याच्या व सांडपाण्याच्या उभ्या बिडाच्या नळ्या खालील खापरी नळीस कशा व

कोठें जोडतात व तेथें ट्रॅप कसे जोडतात तें दाखवून, खापरी नळीस चांगला ढाळ देऊन डाव्या हाताकडे एका तपासकुंडींत तीनतोंडी ट्रॅप (Intercepting trap) जोडून सार्वजानेक मोरी(Sewer)ला पाणी कसें जोडून देतात तें दाखविलें आहे. तीनतोंडी ट्रॅपमुळें सार्वजनिक मोरींतील दुर्गंधी वायू घराच्या नळाकडे येणें शक्य नाहीं.



आकृति नं. १४४

मैल्याची व सांडपाण्याची वासलात

लहान मोठ्या शहरांत ज्या ठिकाणीं म्युनिसिपॅलिट्या आहेत तेथें भंग्यांकडून मैला दूर वाहून नेऊन त्याची योग्य ती वासलात लावण्याची तजवीज होते, व पायखाने साफ करण्याचेंहि काम होतें. परंतु खेडेगांवांत किंवा शहराच्या आसपास उपनगरांत या गोष्टीची फार अडचण भासते. आरोग्य चांगलें राहण्यास ही गोष्ट अवश्य झाली पाहिजे. तसेंच स्वयंपाकघर व न्हाणी वगैरेंतील सांडपाणीहि घराशेजारीं मुरूं दिलें तर घरांत ओलावा चढतो व माती कुजून विषारी वायू उत्पन्न होऊन ते आरोग्यास विघातक होतात. म्हणून सांडपाण्याची

कांहीं तरी व्यवस्था लाविली पाहिजे. हें काम करण्यास खालीलपैकीं कांहीं तरी उपाय योजले पाहिजेत.

(१) मैला व सांडपाणी घरापासून दूर नेऊन जमिनींत चर खणून मातींत गाडून टाकणें.

(२) पेवाच्या पायखान्यांत त्यावर राख, माती टाकून निरुपद्रवी करून सांठवून सवडीप्रमाणें बाहेर काढून टाकणें.

(३) पाण्याच्या लोंढयाच्या जोरानें त्यांतील घन पदार्थ फोडून पाण्याबरोबर वाहून नेणें व एका हौदांत सांचवून एक प्रकारच्या सूक्ष्म जंतूंच्या साहाय्यानें त्यांचें प्रवाही पदार्थांत रूपांतर करून नंतर जमिनीवर सोडून सूर्याचीं किरणें व वनस्पति यांची मदत घेऊन तें निरुपद्रवी करणें.

यांपैकीं पहिल्या प्रकाराकरितां भंगी लोकांची जरुरी आहे. ते सर्वत्र मिळतातच असें नाहीं व कदाचित् मिळालेच तर त्यांस भलतेंच वेतन द्यावें लागतें. शिवाय आपल्या आरोग्यसंरक्षणाच्या महत्त्वाच्या बाबतींत सर्वस्वीं त्यांच्यावर विसंबून रहावें लागतें.

पेवाच्या पायखान्याबद्दल पूर्वीं विवेचन केलेंच आहे. चांगल्या रीतीनें वापरून स्वच्छता ठेविल्यास आरोग्यसंवर्धनाच्या बाबतींत ते पुष्कळ मदत करितात. तथापि कदाचित् दुर्गंधिनाशक पदार्थ (कोरडी माती, राख, वगैरे) भरपूर वापरलीं नाहींत व पाण्याची योग्य व्यवस्था लावली नाहीं तर त्यांपासून बराच उपसर्ग होण्याचा संभव आहे. याकरितां ते घरापासून अलग व जितके लांब असतील तितकें चांगलें. त्याकरितां मोठें परसूं पाहिजे. शिवाय ते दूर अंतरावर असल्यानें रात्रीच्या वेळीं आजारी माणसांस फार गैरसोईचे होतात.

तिसऱ्या प्रकारचा उपाय हा सर्व दृष्टींनीं बरा आहे. त्यापासून खालीं दिलेले फायदे आहेत.

(१) स्वच्छतेच्या दृष्टीनें हा अत्यंत समाधानकारक आहे. (२) जलोत्सर्जक शौचकूप घराच्या आंतील भागांत असले तरी त्यांपासून बिलकूल त्रास होत नाहीं. उलट त्यांपासून मोठी सोय होते. (३) पेवाचे पायखाने कांहीं मुदतीनें उपसावे लागतात. जेथें सार्वजनिक खर्चानें ड्रेनेजची सोय केलेली असते तेथें मालकास कांहींच करावें लागत नाहीं व जेथें तशी नसते तेथें जलोत्सर्जक

पायखान्याचे हौद यापेक्षां बऱ्याच अधिक मुदतीपर्यंत न उपसतां ठेवतां येतात, व उपसण्याच्या वेळीं काढावयाचा गाळ बराच कमी असतो. (४) जलोत्सर्जक पायखान्यांतील पाणी हौदांतून निघाल्यावर त्यावर भाजीपाला लावतां येतो.

कांहीं लोकांस हा भाजीपाला किळसवाणा वाटतो. परंतु थोडासा विचार केल्यास त्यांत कांहीं हंशील नाहीं असें दिसून येईल. वनस्पतींची चांगली वाढ होण्यास खत व पाणी हीं भरपूर मिळालीं पाहिजेत. खताचें सेवन करतांना त्यांचें रासायनिक पृथक्करण होऊन वनस्पतींच्या वाढीस जरूर असलेलीं नत्रादि (Nitrogen) द्रव्येंच तेवढीं त्या शोषून घेतात. बाजारांत मिळणाऱ्या भाजीपाल्यांच्या जिनसाहि अशाच खतांवर वाढविलेल्या असतात. त्या दृष्टीआड वाढविल्या जातात व ह्या आपल्या डोळ्यांसमोर, एवढाच त्यांत फरक आहे.

जलोत्सर्जक पद्धतीवरील पायखाने ज्या ठिकाणीं म्युनिसिपॅलिटीनें पाण्याचा भरपूर पुरवठा करून मैला व पाणी वाहून नेण्याकरितां जमिनीखालून नळ (Sewer = मलवाह = मळवा) घातले आहेत तेथेंच बांधून त्यांचा उपयोग करितां येईल, इतरत्र जेथें म्युनिसिपॅलिटी नाहीं व नळाचें पाणीहि नाहीं तेथें करितां येणार नाहींत, ही चुकीची समजूत आहे. खेडेगांवाच्या किंवा शहराच्या उपनगरांत जेथें घरांजवळ थोडीशी मोकळी जागा आहे तेथें यासारखें साधन नाहीं. त्यांच्या योगानें स्वच्छता साधून, आरोग्य संपादून कोणावरहि अवलंबून रहावयास नको. एवढेंच नव्हे तर, जें पाणी एरव्हीं व्यर्थ जावयाचें किंवा उलट घराशेजारीं जमिनींत मुरून कुजून दुर्गंधी वायूंमुळें किंवा डांस उत्पन्न झाल्यामुळें त्रासदायक व्हावयाचें त्याचा उपयोग करून घराशेजारीं फुलझाडें, भाजीपाला हीं तयार झालीं तर आणखी काय पाहिजे ? हा प्रश्न आरोग्याच्या व काटकसरीच्या दृष्टीनेंच नव्हे तर इतर अनेक कारणांमुळें विशेष महत्त्वाचा आहे म्हणून त्याचा येथें जास्त विस्तारानें ऊहापोह केला आहे.

जेथें नळाचें भरपूर पाणी मिळूं शकतें व तेंहि घराच्या दुसऱ्या मजल्यावर चढूं शकतें, तेथें विशेष अडचण नाहीं. परंतु ज्या ठिकाणीं विहीर, आड वगैरेंतून तें उपसून वर काढावें लागतें, तेथें मिळेल तेवढ्या पाण्यांत काटकसर करून कशी व्यवस्था करितां येईल हा प्रश्न महत्त्वाचा आहे. याकरितां जेथें अशी स्थिति आहे तेथें अशी तजवीज केली पाहिजे कीं, न्हाणीघरांतील स्नानाचें पाणी वायां

जाऊं न देतां न्हाणी थोडी उंचावर बांधून तींतिल सर्व पाणी न्हाणीबाहेर एका चुनेगच्ची हौदांत एकत्र सांचवून तें शौचकूपाच्या नळांत एकदम लोंढ्याच्या रूपानें सोडावें, म्हणजे जलोत्सर्ग होऊन मैल्यांत मिसळण्यास जितकें पाहिजे तितकें पाणी मिळूं शकेल.

जलोत्सर्जक पायखान्याच्या माथ्यावर लोखंडी वीटचुन्याची किंवा सलोह कांक्रिटाची टांकी ठेवून विहिरीवर किंवा आडावर लहानसा हातपंप लावून त्यानें ती भरून ठेवण्याची तजवीज होणें शक्य असेल तर फारच उत्तम. परंतु ही गोष्ट जेथें घरानजीक आड किंवा विहीर असेल तेथेंच साधणें शक्य आहे. ज्या ठिकाणीं पाणी लांबून वाहून आणावें लागतें तेथें वर लिहिल्याप्रमाणें न्हाणीघरांतील पाणी उपयोगांत आणावें, व शिवाय प्रत्येक वेळीं शौचकूपाचा उपयोग केल्याबरोबर पाण्याचा एकादा तांब्या तरी एकदम ओतून सर्व मैला खालीं कुंडींत एकदम वाहून जाईल अशी व्यवस्था जरूर करावी. पाणी ओतावयाचें तें हळूंहळूं ओतून कांहींच उपयोग नाहीं. बारीक धार धरून घागर दोन घागरी पाण्यानेंहि जें कार्य व्हावयाचें नाहीं तें तांब्याभरच पाणी एकदम ओतल्यानें होऊं शकतें. पाणी ओतावयाचें तें रुंद भांड्यांतून एकदम जोरानें ओतावें. वर लिहिल्याप्रमाणें न्हाणी-घरांतील पाणी जें हौदांत साठवून ठेवलें असेल तेंहि एकदम सुमारें १० वाजतां सोडावें, म्हणजे नळी व कुंडी साफ राहील. याचें कारण शौचकूपाचा उपयोग बहुधा सकाळीं ६ ते १० वाजेपर्यंतच केला जातो. तेव्हां त्या वेळेपर्यंत सांचलेला सर्व मैला दहा वाजण्याच्या सुमारास दूर जाऊं दिला म्हणजे बरेंचसें काम होईल. ह्या बाबतींत एक गोष्ट लक्षांत ठेवावी ती ही कीं, शौचकूपाच्या कुंडींत व शेजारीं नळींत मैला राहूंच देऊं नये, तो जेव्हांच्या तेव्हांच दूर लोटून दिला म्हणजे त्यापासून घराशेजारीं दुर्गंधि सुटण्याची यत्किंचित् धास्ती राहणार नाहीं.

स्वयंपाकघरांतिल मोरीचें पाणीहि त्याच नळींत सोडलें तर बरेंच. परंतु त्या पाण्यांत भांडीं घासण्याकरितां वापरली जाणारी राख, चहाचा पाला, वाळू, तसेंच कांद्याबटाट्यांच्या साली, भाजीचे देंठ वगैरे पदार्थ असतात, ते त्याबरोबर नळींत जाणार नाहींत अशी खबरदारी घेतली पाहिजे. कदाचित् वाळू पाण्याबरोबर दूर वाहून जाईल, परंतु राख जवळच तळाशीं बसते व ती हळूंहळूं जमली म्हणजे

पाण्याच्या प्रवाहास अडथळा करिते. याकरितां शक्य तितकें करून मोरींत राख जाणार नाहीं अशी खबरदारी घ्यावी व मोरीच्या तोंडास एक न्हाणीट्रॅप बसवावा. म्हणजे त्याच्या जाळींतून कोणतेंच जाड पदार्थ नळींत जाणार नाहींत.

अशा रीतीनें योग्य काळजी घेतल्यास सर्व ठिकाणचें पाणी व पायखान्यांतील मैला एका हौदांत जमवून तेथें तो शुद्ध करणें सोपें जातें. सबंध शहरांतील सांडपाणी व मैलापाणी एकत्र केल्यास त्यांत नानातऱ्हेचे विजातीय पदार्थ असतात. उदाहरणार्थ, चरबी, तेलें, गिरण्या व कारखान्यांतून टाकलेले अशुद्ध पदार्थ व अनेक तऱ्हेचा केरकचरा वगैरे. हे पदार्थ वेगवेगळे करून राहिलेलें मैलापाणी शुद्ध करणें बरेंच कठिण काम आहे. खासगी घराच्या मैलापाण्याची गोष्ट सोपी आहे. स्वच्छता राखून विजातीय जड पदार्थ मैलापाण्यांत जाऊं न देणें हें आपल्या हातचें आहे. त्यास उपाय म्हणजे मोऱ्यांच्या तोंडांस आंतील बाजूनें बारीक भोंकांच्या जाळ्या बसविणें व ज्या मोरीवाटें राख, वाळू वगैरे पदार्थ नळींत जाण्याचा फार संभव असतो, अशांचें पाणी नळींत जाण्यापूर्वी एका लहानशा खोल कुंडींत पडून तेथें जड पदार्थ तळांत बसतील व पाणी तेवढें दूर वाहून जाईल अशी व्यवस्था करणें, हे होत. कुंडींत साचलेला गाळ मात्र वेळोवेळीं काढणें अत्यवश्यक आहे. दुसरी गोष्ट, त्या कुंड्यांस पक्कें झांकण बसवावें व प्रत्येक कुंडीच्या पुढें एकेक ट्रॅप बसवावा. ट्रॅपचें वर्णन व त्याची उपयुक्तता याबद्दल पूर्वी विवेचन आलेंच आहे.

अशा रीतीनें खबरदारी घेऊन वाळूसारखे जड पदार्थ मैलापाण्यांत येऊंच दिले नाहींत, तर आणखी एक स्वतंत्र टांकी किंवा कुंडी (रेवकुंडी) याच कामाकरितां मुद्दाम बांधण्यांत येते तिची फारशी अवश्यकता राहणार नाहीं. नाहींतर पूतिकुंडां(Septic tank)त पाणी सोडण्यापूर्वी असे पदार्थ बाजूस काढतां यावें म्हणून एक स्वतंत्र हौद बांधतात. कारण सेप्टिक टाकींत ते तसेच राहतात. एवढेंच नव्हे तर, मलशुद्धि करण्याच्या कामांत अडथळा मात्र करतात. त्या हौदाचा तळ एका बाजूस बराचसा उतरता ठेवतात. एकांत वाळू, कांचेचे तुकडे राख वगैरे पदार्थ खालीं बसतात व सांचलेलें पाणी एखाद्या नळींतून अगदीं शांतपणें सेप्टिक टांकींत सोडतात. सेप्टिक टांकींतील पाणी शक्य तितकें शांत व अचल रहावें म्हणून हें पाणी वरून न सोडतां वांकड्या नळींतून टांकीच्या खोलीच्या मध्यभागीं सोडतात.

वर लिहिलेल्या पहिल्या हौदाची गरज नसेल तर मैलावाहक नळाचें पाणी वर लिहिल्याप्रमाणें सेप्टिक टांकींत मध्यभागीं संथपणें अशा बेतानें सोडावें. सेप्टिक टांकींत सोडण्यापूर्वी एका अगदीं लहानशा कुंडींत एका लोखंडी जाड गजाची चाळण ठेवून तींतून तें गाळून पुढें सोडणें चांगलें. कारण कित्येक वेळां पायखान्याच्या कुंडींतूनच कागद, मक्याचा पाचोळा, चिंध्या, भाजीपाल्याचे देंठ असे पदार्थ नळींत जाण्याचा संभव असतो. सेप्टिक टांकींत मैला व पाणी यांशिवाय कांहींहि जाऊं द्यावयाचें नाहीं याबद्दल फार खबरदारी घ्यावी.

पूतिकुंड (Septic Tank)

उद्देशः—सेप्टिक टाकीचा मुख्य उद्देश पाण्याबरोबर वहात गेलेला घन मैला एकत्र जमवून त्यावर तेथेंच पृष्ठभागाशेजारीं एक प्रकारचे अति सूक्ष्म अनुर्वोपजीवि जंतु (अनुर्व=Without oxygen) (Anærobic bacteria) जे त्या किंवा विशेषेंकरून प्राणवायू नसलेल्या ठिकाणींच वाढतात ते जमवून त्यांच्या करवीं त्याचें पृथक्करण करून विषारी द्रव्यांचा नाश करून घन मैल्यास प्रवाही बनविणें, हा होय. सर्व विषारी व दुर्गंधयुक्त पदार्थ नाश केले जातात असें नाहीं. त्यांपैकीं शेंकडा ६० ते ७० भागांचा नाश होतो व बाकीचा भाग गाळाच्या रूपानें टांकीच्या तळांत बसतो. तथापि तो पुष्कळच निरुपद्रवी होतो. तळांत जितका कमी गाळ बसेल तितकें टांकीचें काम चांगलें चाललें आहे असें समजावें. ही क्रिया खालीं लिहिल्याप्रमाणें चालतेः—

मैलापाण्यांत जी हवा व तिजबरोबर प्राणवायु (Oxygen) विद्रुत (Dissolved) स्थितींत असतो त्याचा प्रथमतः मैल्यांतील सेंद्रिय द्रव्या-(Organic matter)वर रासायनिक परिणाम होऊन नंतर वर लिहिलेले अनुर्वोपजीवि जंतू(Anærobic bacteria)ची झपाट्यानें वाढ होऊन ते सेंद्रिय द्रव्याचा बराचसा भाग खाऊन टाकतात. त्यामुळें घन पदार्थांचें द्रवीकरण होतें. तसेंच त्यांपैकीं कांहींचा वायूहि होतो. अशा रीतीनें जो मैला तसाच राहिला असता तर त्याचा लवकरच जो मोठा ढीग झाला असता तो पुष्कळच कमी होतो, व जो भाग राहतो तो बहुतांशीं प्रवाही स्थितींत असल्या कारणानें जमिनीच्या पृष्ठभागावर सोडून किंवा अन्य रीतीनें अगदीं निरुपद्रवी करण्याचें काम फार सोपें होतें. ही क्रिया माथ्यावर जो कमीअधिक जाडीचा थर

किंवा मळी (Scum) मैल्यांतील हलकीं द्रव्यें वर तरंगत राहून त्यांची जमलेली असते, त्यांतच घरें करून राहणाऱ्या वर लिहिलेल्या जंतूकडून केली जाते. हे जंतू फारच उपयोगी आहेत. म्हणून सेप्टिक टांकी बांधणाऱ्यानें हे जंतू म्हणजे अर्थातच पृष्ठभागावरील थर किंवा मळी (Scum) शाबूत राखण्याची फार काळजी घेतली पाहिजे. म्हणूनच वर लिहिल्याप्रमाणें मैल्याचें पाणी अगदीं संथपणें टांकींतील पाण्याच्या खोलीच्या मध्यभागीं जाऊन मिळेल अशी तजवीज करावी लागते. तें तळांत सोडलें तर तळांतील गाळ हलून वर येईल व वर सोडलें तर वर जमलेला थर हलण्याचा व विसकटण्याचा संभव आहे. आंत आलेलें पाणी फारच मंद गतीनें म्हणजे सुमारें २० तासांत एक फूट या गतीनें बाहेर जाण्या· करितां ठेवलेल्या नळावाटें जावें.

टांकीचा कोठा

टांकीचा कोठा म्हणजे तिची लांबी, रुंदी व पाणी बाहेर जाण्याच्या नळीच्या गर्भापर्यंतची उंची, यांचा गुणाकार होय. हें माप घनफुटांत काढलें तर त्यास सव्वासहानें गुणलें म्हणजे ग्यालन होतात. तीन ग्यालनची एक घागर समजावी. दर माणशीं साधारणपणें किती पाणी खर्च होतें त्याचा अंदाज काढून कुटुंबांतील सर्व मंडळींच्या एकंदर खर्चाच्या पाण्याचा हिशेब काढून सुमारें दोन दिवसांच्या पुरवठ्याइतका कोठा असावा. सामान्यतः २४ ते ३६ तासांच्या पुरवठ्याइतका कोठा पुरा होतो. परंतु तो थोडा आधिक मोठा ठेविल्यानें कुटुंबांत कांहीं कारणानिमित्त तात्पुरती गर्दी झाली तरी त्यांतल्या त्यांत काम होतें.

पाण्याचा पुरवठा

सेप्टिक टांकीच्या बाबतींत हा प्रश्नहि महत्त्वाचा आहे. पाण्याचें प्रमाण फार कमी झालें तर व्हावें तसें समाधानकारक काम होत नाहीं. त्यास मर्यादा म्हणजे कमींत कमी दर माणशीं सहा ग्यालन म्हणजे दोन घागरी तरी पाणी मैल्यांत मिसळलें पाहिजे. पाणी अधिक असल्यानें दुसरा एक फायदा होतो तो हा कीं, निम्म्याच्या वर भरून नळी वहात असल्याशिवाय तींतील पाण्यास घन पदार्थ वाहून नेण्याइतका वेग मिळत नाहीं. म्हणून पाणी अधिक नसल्यास नळींतील पाणी जोरानें वाहणार नाहीं, व पाहिजे तितक्या चांगल्या रीतीनें शौचकुपापासून सेप्टिक टांकीपर्यंत नळींत जलोत्सर्जन (Flushing) होणार नाहीं.

सेप्टिक टांकीची बांधणी

सेप्टिक टांकी निरनिराळ्या तऱ्हांची बांधतात. तथापि लहान प्रमाणावर घरगुती कामाकरितां ती चौकोनी बांधलेली चांगली. तिचा आकार जरा लांबट असावा. वेळेवर माणसास आंत उतरतां यावें, म्हणून कमींत कमी दोन फुटांपेक्षां कमी रुंदी ठेवतांच येत नाहीं. म्हणून लहान मोठें कुटुंब असेल त्याप्रमाणें २'×३', ३'×४' अशीं आंतील मापें ठेवावीं. या टांकीच्या तळास ज्या बाजूनें आंत पाणी येतें त्या बाजूस १० त १ पासून १५ त १ पर्यंत ढाळ देतात, व तळांतून सुमारें २।३ इंचांवर खालीं सांचलेला गाळ आपोआप काढतां यावा म्हणून एक ३ ते ४ इंच व्यासाची नळी कोठें कोठें बसवितात. हिला बाहेरच्या बाजूनें एक बूच असतें. कांहीं टांक्यांत मध्यभागीं आणखी एक किंवा दोन पातळ पडद्या बसवितात. ह्या पडद्या सलोह कांक्रिटाच्या केल्या तर दीड ते दोन इंच जाडीच्या करतां येतात. विटा कोडीवर बसवून विटांच्या केल्या तर गिलाव्यासह त्यांची जाडी ४॥ ते ५ इंच होते. ह्या पडद्यांच्या उंचीचे तीन भाग करून मधल्या भागांत दीड ते दोन इंच व्यासाचीं भोंकें ठेवितात. त्यामुळें एका कोठडींतून दुसऱ्या कोठडींत या भोंकांतून पाणी जाऊं शकतें. पडद्यांचा मुख्य उपयोग पाण्याचा वेग कमी करून पृष्ठभागाजवळ जो थर जमलेला असतो तो स्तब्ध, अचल ठेवणें हाच होय. परंतु पडद्या घातल्यास एकंदर कोठा बराच लांब पाहिजे. प्रत्येक कोठी १॥'×२' तरी निदान असावी. टांकींत आंतील बाजूनें सिमेंटाचा गिलावा केलेला असावा व आंतील सर्व पृष्ठभाग शक्य तितका गुळगुळीत असावा. टांकींतील मैलापाण्याच्या पृष्ठभागावर एकदां जाड थर जमला म्हणजे टांकीवर झांकणाची जरुरी आहे असें नाहीं. परंतु आंत दगड, खडे, केरकचरा पडून वरील थर हलला जाण्याचा संभव आहे. शिवाय त्यावर माशाहि बसतील व एकंदर प्रकार उघड्या नजरेस किळसवाणाच दिसेल; म्हणून वर एक जस्ती पत्रा लांकडी चौकटींत बसवून त्याचें किंवा फळ्यांचें झांकण असावें व त्याला कडी, बिजागऱ्या असाव्या. टांकी जमिनीच्या खालीं असलेली वाईट नाहीं. तथापि तसें झाल्यास कदाचित् पावसाचें पाणी आंत जाण्याचा संभव आहे. म्हणून ती जमिनीच्यावर फूट दोन फूट उंच व बाकीचा सर्व भाग खालीं अशी बांधावी. टांकींतून बाहेर जाण्याच्या पाण्याची नळी जमिनीवर कांहीं उंचीवर असल्यामुळें आणखी एक फायदा मिळतो

तो हा कीं, भाजीपाला किंवा दुसरें कसलेंहि पीक जमिनींत केलें असेल तर त्यास हें पाणी पाटांतून आपोआप सहज जाऊं शकतें.

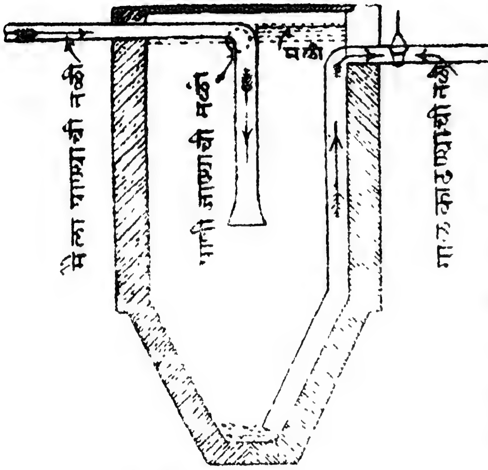
मैलापाणी सेप्टिक टांकींत आणण्याची व तें बाहेर काढून देण्याची तजवीज अत्यंत काळजीपूर्वक केली पाहिजे. किंबहुना या गोष्टीवर सेप्टिक टांकीची सर्व क्रिया अवलंबून आहे असें म्हटलें तरी चालेल. आंत जाणारें पाणी कसें व कोठून सोडावें याबद्दल वर लिहिलेंच आहे. बाहेर जाऊं द्यावयाचें पाणीहि संथपणें जावें. त्यामुळें टांकींतील माथ्यावरच्या थरास धक्का लागूं नये अशा बेतानें म्हणजे टांकींतील थराच्या माथ्याखालीं सुमारें १ फूट तें १। फूट जागा सोडून तेथें नळी घालून तींतून तें काढून द्यावें.

वर्षांतून एकदां तरी किंवा शक्य झाल्यास त्याहूनहि अधिक वेळां टांकीच्या तळांतील सर्व गाळ काढून टाकावा असें कांहीं शास्त्रज्ञांनांचें म्हणणें आहे. परंतु ही चूक आहे. पांच पांच वर्षेंपर्यंत उत्तम रीतीनें अव्याहत चाललेल्या टांक्या आमच्या पाहण्यांत आहेत. फार दिवस झाल्यानें उलट वरच्या थरांतील कीटक इतके प्रबळ होतात कीं, ते आंत येणाऱ्या मैल्यांतिल घाणीचा नाश ताबडतोब करितात. २।३ वर्षांनंतर थराचा वरचा पृष्ठभाग फार टणक दगडासारखा बनतो. तेव्हां किती वर्षेंपर्यंत टांकी साफ न करितां ठेवावी ही गोष्ट टांकीच्या कार्यक्षमतेवर अवलंबून आहे. तळांत गाळ फार झाला असला व त्यामुळें आंत जाणाऱ्या पाण्यास शुद्ध होण्यास फारसा वेळ मिळत नसला तर टांकींतील गाळ काढणें जरूर आहे. हें समजण्यास टांकीच्या बाहेर जें पाणी जातें तें तपासून पाहिलें पाहिजे. जर तें स्वच्छ नसेल व त्यांत बारीक बारीक कण डोळ्यांस दिसण्याइतके मोठे तरंगत असतील व त्याच प्रमाणें त्यास घाण येत असेल तर टांकींत बराच गाळ झाला आहे असें समजून ती साफ करण्याची तजवीज करावी.

कित्येक वेळां टांकी काम बरोबर करीत नाहीं व त्यामुळें आंत बराच गाळ भरला आहे, असा संशय आला तर ३–४ दिवस टांकींत मैलापाणी मुळींच सोडूं नये; याचा परिणाम असा होतो कीं, आंतील जंतूंची थोडीशी उपासमार होऊन पुन्हां पाणी सोडलें म्हणजे ते आधाशीपणें घाण खाऊन टाकूं लागतात. असें करण्यानें वर जमलेल्या सायथ्याची जाडीहि बरीच कमी होते व अगदीं उपसून टाकण्याच्या बेतांत आलेली टांकी आणखी ४।६ महिने काम देते.

टांकी साफ करण्यापूर्वी ४।६ दिवस तिला पूर्ण विश्रांति द्यावी. म्हणजे तिच्यांत मैलापाणी सोडूं नये. असें केल्यानें आंतील माथ्याचा थर सुमारें फूटभर खालीं गेलेला आढळून येईल. नंतर फावड्यानें आंतील गाळ काढून जमिनींत सुमारें दीड फूट खोलीचे चर खणून त्यांत तो टाकावा व चर मातीनें बुजवून टाकावे. तळांतल्या गाळास बिलकूल घाण येत नाहीं.

तळांत गाळ जसजसा सांचत जाईल, तसतसा अनायासें बाहेर काढतां यावा, म्हणून कांहीं योजनाहि करितां येतात. आकृति नं. १४५ मध्यें तशी एक योजना दाखविली आहे. ती 'डॉर्टमंड टँक' या नांवानें प्रसिद्ध आहे. डाव्या बाजूकडून मैलापाण्याची नळी आणून ती जवळ जवळ निम्म्या खोलीपर्यंत नेऊन सोडली आहे. पृष्ठभागावर जमलेली मळी (Scum) आकृतींत दाखविली आहे. तळांत जमणारा गाळ साधारणपणें प्रवाही स्थितींत असतो. त्या गाळाच्या माथ्यावर एका उभ्या नळीचें तोंड आहे. ह्या तोंडावाटें तो उभ्या नळींत शिरून टांकींतील पाण्याच्या दाबामुळें वर सरकून टांकीबाहेर उजव्या हाताकडे जो एक व्हॉल्व्ह ठेवला आहे तो उघडला म्हणजे त्यांतून बाहेर येतो. अशा रीतीनें टांकीचें कार्य चालूं असतांनाच गाळ काढून कमी करितां येतो.



आकृति नं. १४५

टांकी साफ करण्याच्या मुदतींत गैरसोय होऊं नये म्हणून कोठें कोठें शेजारीं आणखी एक सेप्टिक टाकी पहिल्यासारखीच बांधतात. मैलापाण्याच्या नळास किंवा गटारास दोन फाटे ठेवतात. त्यामुळें कोणत्याहि एका टांकींत पाणी वळवितां येतें. वास्तविक दुसऱ्या स्वतंत्र मोठ्या टाकीची जरुरी आहे असें नाहीं. घराशेजारीं मोकळी जमीन असली व विशेषेंकरून जर ती पाणी निचरून जाण्यासारखी वाळू, मुरुम, निदान तांबुस रवाळ मातीची असली तर टांकी साफ करण्याच्या मुदतींत ५।६ दिवस मैलापाणी मोकळ्या जमिनीवरच पसरूं दिलें तरी हरकत नाहीं. असें करावयाचें असेल तर शक्य तों टांकी पावसाळ्यांत साफ

करूं नये. ज्या ठिकाणीं निव्वळ काळी चिकण मातीची जमीन आहे तेथें आणखी एक जोड सेप्टिक टांकी बांधणें श्रेयस्कर आहे.

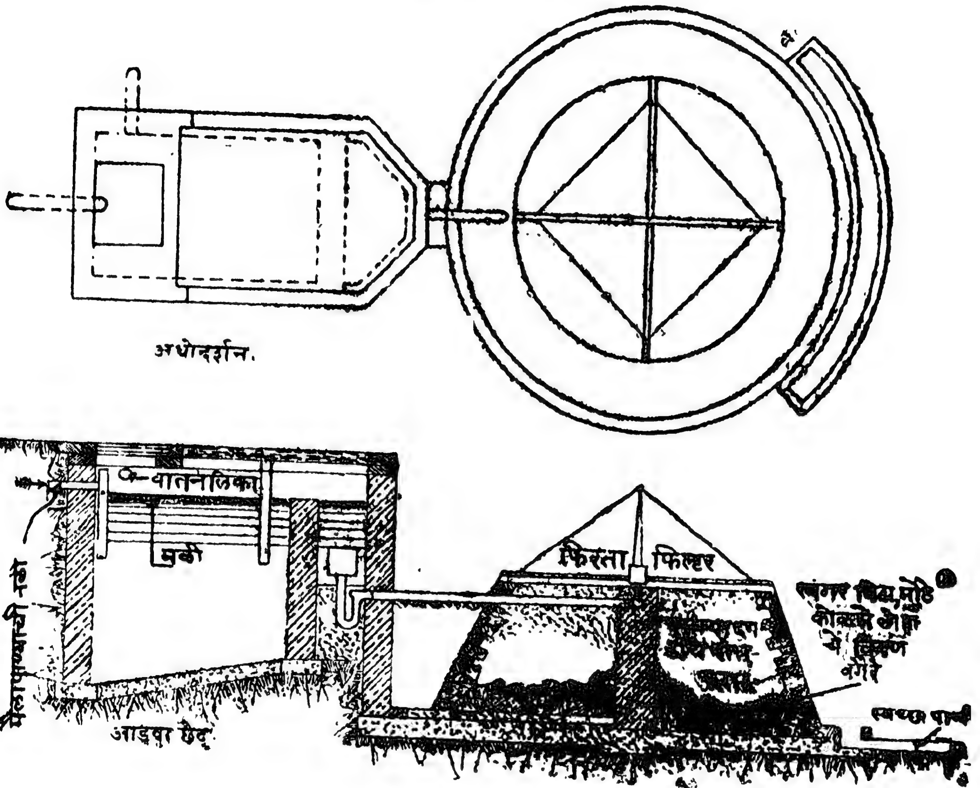
टांकी नविन किंवा साफ केल्यानंतर पुन्हां सुरू करण्यापूर्वी प्रथम तींत सुमारें दोन तीन इंच खोलीचें पाणी घालावें व नंतर मैलापाणी सोडावें. पहिले ४।५ दिवस मैलापाण्याच्या माथ्यावर निदान ३ इंचांचा सायटा तयार होईपर्यंत वाऱ्याबरोबर थोडीशी घाण पसरते.

सेप्टिक टांकींतून निघालेलें पाणी पूर्णपणें शुद्ध झालें असें समजूं नये. मैल्यांतील घन पदार्थ तसेच राहिले असते तर त्यांचा मोठा ढीग होऊन तो कुजून घाण सुटली असती. ती थांबवून घन मैल्याचें पाणी करणें हेंच टाकीचें खरें कार्य होय. ह्याशिवाय सेप्टिक टाकींत मैल्यांतील शेंकडा ८० टक्के घाण नाहींशी होते. बाकीचा भाग पातळ होऊन पाण्यांत मुरलेला असतो. हें पाणी पुढें कांहीं तरी उपायानें शुद्ध केलें पाहिजे. त्यास दोन उपाय आहेत:—पहिला. ह्या पाण्याचा हवेशीं जितका संयोग होईल तितका कोणत्याहि कृत्रिम उपायांनीं करणें. असें केल्यानें हवेंतील प्राणवायू(Oxyen)शीं त्यांतील सेंद्रिय द्रव्याचा संबंध येऊन त्याचा नाश होतो. व दुसरा उपाय, हें पाणी जमिनींत मुरूं देऊन तेथें भाजीपाल्यासारख्या वनस्पतींची लागवड करून त्यांच्या साह्यानें त्यांतील सेंद्रिय पदार्थ निरुपद्रवी करणें. पहिल्या प्रकाराकरितां खंगर, विटा, कोळशाचे मोठे तुकडे वगैरे सच्छिद्र पदार्थांचा शक्य तों जमिनीच्या वर उघड्यावर थर रचून एक प्रकारचा फिल्टर करितात व त्यावर सेप्टिक टांकींतून निघणारें पाणी कारंज्यासारखें किंवा अन्य रीतीनें त्यावर पसरून टाकितात. अशा योगानें आंतील हवेशीं त्या पाण्याचा संयोग होतो. फिल्टर जमिनीच्या खालीं न करितां वर करण्याचें कारण हेंच कीं, शक्य तितकी खुली हवा त्यास मिळावी. म्हणून फिल्टरच्या भोंवतीं बहुधा भिंती बांधीत नाहींत. अशा फिल्टरमधून निघणारें पाणी मात्र फार शुद्ध म्हणजे कित्येक वेळां नदीच्या पाण्यापेक्षांहि रासायनिक दृष्ट्या अधिक शुद्ध होतें. अशा तऱ्हेचा एक फिल्टर आकृति नं. १४६, १४७ मध्यें दाखविला आहे.

आकृतींत उजव्या बाजूस एक फिल्टर दाखविला आहे व फिल्टरशेजारींच एक पूतिकुंड (Septic tank) बांधलें आहे. त्यांत मैलापाण्याची नळी सुमारें मध्यावर आणून सोडली असून, कुंडींतच पाण्यांत सुमारें दोन फुटांपर्यंत

सिमेंट कॉंक्रिटाची एक लोंबती पडदी आहे. तिच्यामुळें आंतील प्रवाह अधिक संथ होण्यास मदत होते. कुंडीच्या पलीकडे आणखी एक ल्हानशी कोठडी करून तींतून ठराविक उंचीवरूनच पाणी बाहेर जावें अशा बेतानें नळी बसविली आहे. पूतिकुंडींत पाण्याच्या माथ्यावर एक वातनलिकेचें भोंक दिसतें, त्यांतून दुर्गंधि वायु दूर नेऊन हवेंत उंच सोडले आहेत. शेजारीं एक खालीं पसरट व वर निमुळता असा फिल्टर बांधला असून त्यांत बाहेरच्या बाजूस मोठमोठे दगड, खंगर विटांचे

आकृति नं. १४६



आकृति नं. १४७

ठोकळे पोकळ रचून मध्यभागीं कोळसे, लोहाचें किटण, कोळशी वगैरे बारीक मोठे जिन्नस टाकले आहेत. नळींतून येणारें पाणी दाबाखालीं असून तिला जोडलेल्या फिरत्या नळ्यांस उलट दिशांस भोंकें पाडलीं असल्यामुळें पाणी कारंज्यासारखें बाहेर पडतांना ह्या नळ्या आपोआप फिरून खालच्या पोकळ पदार्थांवर पाणी पसरून शिंपडतात, त्या वेळीं पाण्यास भरपूर हवा लागून सेंद्रिय द्रव्याचा नाश होतो

खालीं पडलेलें सर्व स्वच्छ पाणी एके ठिकाणीं गटारांतून कोठें तरी नदीनाल्यास किंवा पिकास सोडतात. हें पाणी अगदीं निरुपद्रवी असतें.

कौटुंबिक जलोत्सर्जक योजनेमध्यें असे फिल्टर बांधणें थोडें खर्चाचें व त्रासाचें काम आहे. कारण दोन फिल्टर बांधावे लागतात व एक चालूं आहे तोंपर्यंत दुसऱ्यास विसावा द्यावा लागतो. म्हणून खालीं लिहिल्याप्रमाणें निराळ्या प्रकारचा अल्प मोलांत होणारा फिल्टर व त्यांतून निघालेलें पाणी जमिनीवर सोडल्यानें खर्च कमी येऊन कार्य चांगलें साधतें.

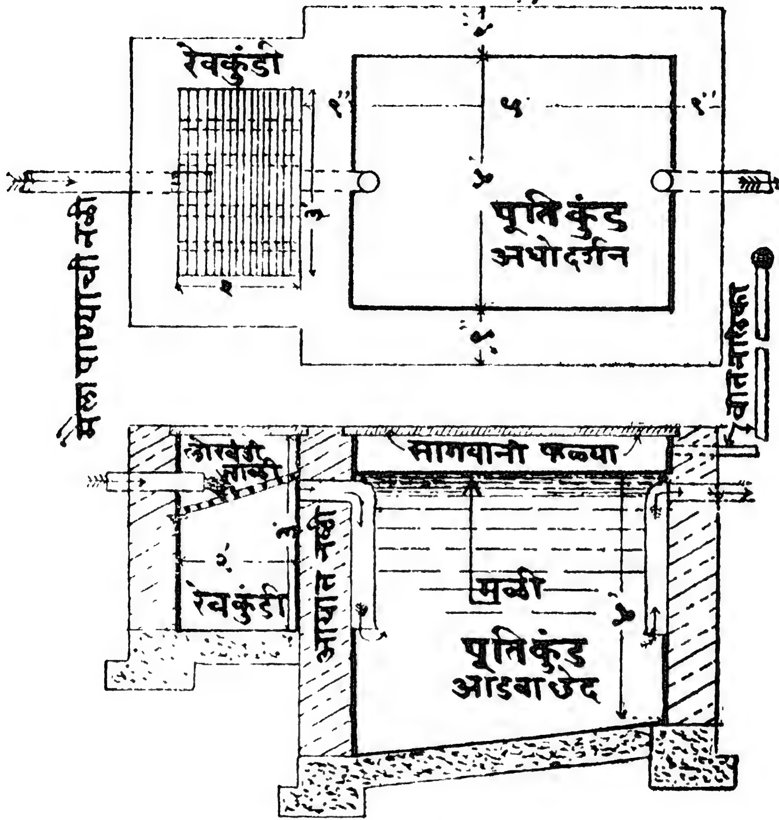
या योजनेंत पूतिकुंडापासून किंवा सेप्टिक टांकीपासून थोडया अंतरावर जमिनींत एक ३ फूट लांब, २।३ फूट रुंद व दोन फूट खोल खड्डा खणावा व त्यांत चारी बाजूंनीं ९ इंची विटांचें चुन्यांत बांधकाम करावें. गिलावा करूं नये. तो भाजलेल्या कौलांचे तुकडे, खंगर विटा, कोळशाचे जाड खडे वगैरे सच्छिद्र पदार्थांनीं भरावा. त्यावर एक जस्ती सपाट पत्र्याची तळांत भोंकें पाडलेली सुमारें सहा इंच व्यासाची पन्हाळी उतरती ठेवून सेप्टिक टांकींतील सर्व पाणी तिच्यांतून भोंकावाटें त्या खड्ड्यांत पसरून पडेल अशी तजवीज करावी. या नमुन्याचे दोन खड्डे असणें चांगलें. एका खड्ड्यांत ८।१५ दिवस पाणी चालल्यानंतर त्या बाजूचें पाणी वळवून दुसऱ्या खड्ड्यांत ८।१५ दिवस चालूं ठेवावें. तोंपर्यंत पहिल्या खड्ड्यांतील खंगर विटांचे वगैरे तुकडे उन्हानें सुकून पुन्हां चांगले होतात. एकच खड्डा असल्यास महिना दोन महिन्यांनीं त्यांतील तुकडे उन्हांत पसरून टाकून दुसऱ्या तुकड्यांनीं तो भरावा.

खड्ड्याच्या बाहेर येणारें पाणी खापरी निमगोल लाखलोटी (Glazed) नळ्यांच्या गटारांतून जमिनीवर पिकांत पसरून द्यावें. एकाच वाफ्यांत दररोज पाणी जाऊं देऊं नये.

जमीन वाळसर किंवा मुरमाड असेल तर आठ दहा माणसांच्या कुटुंबास सुमारें अर्धा गुंठा (५।६ शें चौरस फूट) जमीन पुरते. तांबूस रवाळ मातीची जमीन याच्या दुप्पट पाहिजे. निव्वळ काळी चिकण मातीची जमीन सुमारें १॥ ते २ गुंठे लागेल. जमिनीच्या पृष्ठभागावरील मातीपेक्षां खालीं फूट दोन फुटांवर कसला थर आहे त्यावर बऱ्याच गोष्टी अवलंबून असतात. खालीं मुरुम किंवा त्यासारखा पाण्याचा निचरा होण्याजोगा थर असणें फार चांगलें. तीन चार महिन्यांनीं एकदां जमीन उकरून माती मोकळी करून टाकावी.

आकृति नं. १४८, १४९मध्यें १५ ते २० माणसांच्या कुटुंबाचें सर्व पाणी शुद्ध करण्याकरितां लागणाऱ्या पूतिकुंडाचा नकाशा दाखविला आहे. कुंडाचीं

आकृति नं. १४८



आकृति नं. १४९

मापें, लांबी ५ फूट व रुंदी ४ फूट असून खोली वरच्या बाजूस ४ फूट व उताराच्या बाजूस ४॥ फूट आहे. संडासाचें व घरांतील इतर सर्व मोऱ्यांचें पाणी एकत्र जमवून खापरी लाखलोटी नळींतून प्रथम डाव्याबाजूस दाखविलेल्या रेवकुंडी(Grit chamber)मध्यें सोडिलें आहे. रेवकुंडी २ फूट रुंद, ३ फूट लांब व ३ फूट खोल असून तिच्यांत एक तिरपी लोखंडी चाळण ठेविली आहे. मैलापाण्याबरोबर आलेला जाड कचरा, कागद, भाजीचे देंठ, पाला वगैरे तिजवर अडकून राहील व त्याचप्रमाणें घन मैलाहि तेथें अडकून त्यावर पाण्याची धार पडल्यामुळें फुटून खालीं जाईल. तेथून पूतिकुंडांत सुमारें तीन

फूट खोलीपर्यंत एक नळी नेऊन तेथें मैलापाणी सोडलें आहे. पूतिकुंडांत पाण्याच्या वर उजव्या हाताच्या भिंतींत एक वातनलिका (Ventilator) बसवून तींतून सर्व दुर्गंधी वायू हवेंत दूर वर नेऊन सोडले आहेत. बाहेर जाणाऱ्या पाण्याकरितांहि आयातनळीच्या खालीं सुमारें २।३ इंचांवर समोरच्या बाजूस उभी नळी बसवून तींतून बाहेर फिल्टरकडे पाणी नेलें आहे. दोन्ही कुंडांच्या माथ्यांवर पक्कें लांकडी झांकण बसविलें आहे. कुंडांच्या तळांत कांक्रीट करून त्यावर व चारी बाजूंस सिमेंटचा जाड गिलावा केला आहे.

आकृति नं. १४८।१४९ मध्यें दाखविलेल्या १५ ते २० माणसांच्या मैलापाण्याची शुद्धि करण्याकरितां लागणाऱ्या रेवकुंडीस व पूतिकुंडास किती खर्च येईल ही माहिती प्रत्येक घरवाल्यास उपयुक्त वाटेल म्हणून त्याचा अंदाज खालीं दिला आहे:—

कामाचा प्रकार	घ. फूट	दर		प्रत्येक	किंमत
		रु.	आ.		
				घ. फू	
माती मुरमांत खोदाई	१५६	१		१००	१–८
कांक्रीट (चुन्याचें)	१२०	३०		,,	३६–०
९ इंची विटेचें चुन्यांत बांधकाम	१४५	५०		,,	७२–८
सिमेंटचा गिलावा	१७८चौ.फू	२०		,,	३५–१०
रेवकुंडांतील लोखंडी जाळी २'×३'	१ नग	५			५–०
नळ्या बेंडसह (मजुरीसुद्धां)	१५ फूट	१		नगास	१५–०
३ इंची व्हेंटिलेटर नळी	१२ ,,		१२	फुटास	९–०
लांकडी झांकण	३० चौ.फू.	१		,,	३०–०
किरकोळ				,,	५–०
एकूण					२०९--१०

म्हणजे साधारणपणें २१० रुपयांत सर्व काम होतें. संडासापासून पूतिकुंडापर्यंत जी ४ इंची खापरी नळी जोडून बसवावी लागेल तिचा खर्च मोलमजुरीसह फुटास बारा आणेप्रमाणें अलाहिदा धरावा.

विद्युद्दीपन (ELECTRIC LIGHTING)

विद्युत् उत्पन्न करणाऱ्या यंत्रास डायनॅमो म्हणतात. घोडयाच्या नालाच्या आकाराच्या लोहचुंबकाच्या उत्तर व दक्षिण ध्रुवांमध्यें एका आंसाभोवतीं बिडाच्या पातळ पट्ट्यांची जुडी (Armature) इंजिन किंवा पाण्याच्या धबधब्याच्या वगैरे शक्तीनें अत्यंत वेगानें फिरविली म्हणजे वीज उत्पन्न होते. एका टोंकाकडे उत्पन्न झालेली वीज पॉझिटिव्ह (धन) व दुसऱ्या टोंकाकडे झालेली निगेटिव्ह (ऋण) असें म्हणतात. व पॉझिटिव्हकडून वीज निगेटिव्हकडे नेहमीं वहात जाते असें समजलें जातें. डायनॅमोंत दोन प्रकारची वीज तयार होऊं शकते. (१) जी सतत पॉझिटिव्हकडून निगेटिव्हकडेच वहात जाते ती, तिला डायरेक्ट किंवा कंटीन्युअस करंट (D. C.) व (२) जी एकदां एका दिशेनें व पुन्हां लागलींच त्याच्या उलट दिशेनें अशा रीतीनें प्रत्येक सेकंदांत अनेक वेळां वाहते, तिला आल्टेर्नेटिंग करंट (A. C.) म्हणतात. वस्तुतः प्रत्येक डायनॅमोंत आल्टरनेटिंग करंटच उत्पन्न होतो. परंतु कॉम्युटेटर म्हणून एक प्रकारची योजना करून आल्टरनेटिंगचा डायरेक्ट करंट बनवितात. दोहोंचे गुणधर्म पुष्कळ भिन्न आहेत. विजेचा कोणताहि प्रकारचा प्रवाह सुरू होण्यास त्याचें सरकिट (कडें) मिटलें पाहिजे.

आल्टरनेटिंग करंटची क्रिया कांहींशी खिशांतील घडयाळाच्या बॅलन्सव्हील-सारखी असते. तें असें एकदां एका बाजूस, पुन्हां दुसऱ्या बाजूस, फिरून पहिल्या बाजूस याप्रमाणें फिरतें त्याच प्रमाणें आल्टरनेटिंग करंट दर सेकंदास सुमारें शंभर वेळां आलटून पालटून दिशा बदलत असतो. उपयुक्ततेच्या दृष्टीनें दोन्हीहि करंट सारखेच असतात.

विजेच्या प्रवाहाची क्रिया बरोबर समजण्यास पाण्याच्या प्रवाहांत व त्यांत जें साधर्म्य आहे तें लक्षांत घेतलें पाहिजे. समजा, एका ठिकाणीं उंचावर पाण्यानें भरलेला एक हौद आहे व तसाच खालीं जमिनीवर दुसरा एक रिकामा हौद असून उंचावरच्या हौदांतून खालच्या रिकाम्या हौदास एक नळी जोडली आहे व नळीस एक तोटी (कॉक) बसविली आहे. वरच्या हौदांतील पाण्यानें नळी भरलेली असल्यामुळें तोटीच्या तोंडावर इतक्या उंचीच्या पाण्याच्या वजनाचा दाब असल्यामुळें तोटी उघडतांच जोरानें पाण्याचा प्रवाह सुरू होईल. त्याचप्रमाणें बॅटरींतून किंवा डायनेमोंतून बाहेर निघणारी वीज अशाच रीतीनें कांहीं दाबा-(Electric pressure)खालीं असते व वर अशी तोटी उघडली त्याप्रमाणें स्विच् ओढतांच कडें (सरकिट) मिटून ज्या बाजूस कमी दाब असतो, त्या दिशेकडे ती वाहूं लागते. पाण्याचा दाब जसा पौंडांमध्यें मोजतात, तसाच हा दाब व्होल्टमध्यें मोजतात. त्याचप्रमाणें पाणी जसें ग्यालनमध्यें मोजतात तशीच वीज ॲंपिअरमध्यें मोजतात. अमुक पौंड दाबा(Pressure)खालीं अमुक ग्यालन पाणी दर सेकंदास पडतें असें ज्याप्रमाणें म्हणतात त्याच-प्रमाणें विजेचा अमुक ॲंपिअरचा प्रवाह अमुक व्होल्ट दाबाचा आहे असेंहि म्हणतात. एका तासांत वाहणाऱ्या ॲंपिअरच्या संख्येस व्होल्टच्या संख्येनें गुणलें म्हणजे त्यास वॅट (Watt) म्हणतात. असे एक हजार वॅट झाले म्हणजे त्यास एक युनिट (बी. टी. यु.) (Board of Trade Unit) म्हणतात. उदाहरणार्थ, १० ॲंपिअरचा प्रवाह शंभर व्होल्ट प्रेशरनें किंवा २० ॲंपिअरचा ५० व्होल्ट प्रेशरनें एक तास वाहिला म्हणजे एक युनिट होतें.

वीज प्रत्येक पदार्थांतून वाहते. कांहीं पदार्थ, उदाहरणार्थ, सर्व धातु, फार थोडा प्रतिकार (Resistance) करितात व कांहीं पदार्थ अधिक प्रतिकार करितात. दगड, माती, चुना ह्या पदार्थांतून सुद्धां वीज सहज वाहूं शकते म्हणून ते पदार्थ चांगले विद्युद्वाहक आहेत. लांकूड, रबर, कांच हे अतिशय प्रतिकार करितात. म्हणून त्यांस इन्शुलेटर म्हणून वापरतात. हवा ही थोडीबहुत विद्युद्वाहक आहेच. तशांतूनहि ती दमट झाली म्हणजे वीज फार वाहून नेते. विजेच्या तारांभोंवतीं जें रबराचें कवच बसवितात तें तवढ्याचसाठीं. त्याचे मुख्य दोन हेतु असतात.

(१) ओलसर हवेमुळें वीज गळून जाऊं नये, (२) प्राणिमात्रास स्पर्श झालाच तर धक्का लागूं नये. प्रत्येक पदार्थाची वाहक शक्ति (Conductivity) ठराविक असते. पदार्थाची विद्युद्वाहक शक्ति जितकी अधिक तितका तो विजेच्या प्रवाहास कमी प्रतिकार करितो. यावरून प्रतिकारशक्ति ही वाहक शक्तीच्या अगदीं उलट आहे. सर्व धातु उत्तम वाहक आहेतच, त्यांतहि रुपें सर्वांत अधिक वाहक आहे. परंतु तें महाग असतें. त्याच्या खालोखाल तांबें. म्हणून उत्तम वाहक शक्ति व स्वस्तपणा या गुणांनीं तें विजेच्या कामीं अत्यंत श्रेष्ठ दर्जाचें ठरलें आहे. पदार्थ जो विद्युत्प्रवाहास प्रतिकार करितात तो **ओहम्**मध्यें मोजतात. आतांपर्यंत विजेच्या बाबतींत तीन प्रमाणें झालीं. प्रवाहाचें परिमाण (Quantity) मोजण्याचें माप **ॲंपिअर**, प्रवाहाचा दाब मोजण्याचें **होल्ट** व प्रवाहास झालेला प्रतिकार मोजण्याचें माप **ओहम्** हें आहे.

वरील पाण्याच्या टांकीच्या उदाहरणांत नळींतून एका सेकंदांत अमुक ग्यालन पाणी पडतें असें म्हटलें आहे. तें पाणी तेवढ्याच वेळांत दुप्पट पडावें असें पाहिजे असेल तर, (१) नळीचें चौरस इंच क्षेत्र दुप्पट वाढविलें पाहिजे, किंवा (२) नळीवरील पाण्याचा दाब दुप्पट वाढविला पाहिजे. त्याचप्रमाणें ठराविक ॲंपिअरचा प्रवाह दुप्पट वाढवावयाचा असेल, तर (१) तार दुप्पट चौ. इंच क्षेत्राची जोडावी, किंवा (२) व्होल्टेज म्हणजे दाब दुप्पट करावा. दुप्पट जाड तार लावल्यानें तिचा प्रतिकार निम्मा होतो. व प्रतिकार निम्मा झाल्यामुळें प्रवाह दुप्पट वाढतो. त्याचप्रमाणें तारेची लांबी जसजशी वाढेल तसतसा प्रतिकारहि वाढत जातो. कड्यांमध्यें जिकडे प्रतिकार कमी तिकडे विजेचा प्रवाह वाहणें हें साहजिकच आहे. एकाद्या सरकिटमध्यें जर कांहीं चुकीमुळें किंवा आकस्मिक कारणा(Accident)मुळें तारांचीं दोन टोंकें जवळ जवळ आलीं तर सर्व प्रवाह त्यांमधून जाऊं लागून उष्णता इतकी वाढते कीं तीं दोन्हीं टोकें तापून वितळतात. यास "**शॉर्ट सरकिटिंग**" म्हणतात. याचा परिणाम पुष्कळ वेळां घरांना आग लागण्यांतहि होतो.

डायनॅमो चालवून वीज तयार करण्यास जी शक्ति लागते, ती (१) स्टीम, ऑइल किंवा गॅस इंजिन चालवून त्यापासून उत्पन्न करितात किंवा नदी ओढ्यावर धरण बांधून पाणी अडवून तें एका नळींतून जोरानें सोडून

त्याच्या प्रवाहापासून घेतात. पहिल्या स्थितींत इंजिन डायनॅमो कोठें तरी शहराच्या मध्यभागीं, जेथून घरोघरीं वीज पाठविण्याकरितां सर्वांत कमी खांब व कमी लांबीची तार घालावी लागेल अशा ठिकाणीं चालवितात. दुसऱ्या प्रकारांत अर्थातच डायनॅमो प्रवाहाशेजारींच चालवून, तेथेंच वीज उत्पन्न करावी लागते. अशी तयार केलेली वीज ठिकठिकाणीं खांब रोवून त्यांवरून तारांच्या साह्यानें शहराच्या मध्यभागीं आणतात व मग तेथून प्रत्येक घरीं तिचा प्रसार करितात. जंगलांत लांबवर असलेल्या धरणापासून तारा घालून वीज आणणें, उदाहरणार्थ, टाटा कंपनीनें मुळशी किंवा खोपोलीपासून पोलादाचे मोठमोठे खांब घालून वीज आणली आहे तसें करणें, हें काम अत्यंत खर्चाचें आहे. याकरितां जेथें वीज उत्पन्न करितात, तेथें तिचा दाब पुष्कळ वाढवून पुष्कळ तारांच्या दोरखंडां(Cable)तून आणून शहराशेजारीं "ट्रॅन्स्फॉर्मर" च्या साह्यानें पुन्हां तिचा दाब शंभर ते अडीचशेंपर्यंत आणून मग घरोघरीं पोंचतां करितात. टाटा कंपनीनें एक लक्ष व्होल्ट दाबाखालीं वीज आणली आहे. जर ती जाग्यावरूनच दोन अडीचशें व्होल्ट दाबाखालीं आणली असती तर सध्यांच्या तारांच्या शेंकडोंपट जाड तारा घालाव्या लागून खर्च भयंकर वाढला असता. ट्रॅन्स्फॉर्मर हें कसलेंहि हलतें यंत्र नसून इन्शुलेटेड तारा एकीवर एक गुंडाळून केलेलें एक मोठें कडें असतें. त्याच्या एका बाजूच्या टोंकास भारी व्होल्टेजच्या तारा जोडतात व उलट बाजूच्या टोंकांस कमी व्होल्टेज झालेली वीज नेण्याकरितां तारा जोडतात.

कंपनीकडून येणारी वीज बहुधा शंभर ते दोनशें अडीचशें व्होल्टेजची असते हें वर सांगितलेंच आहे. पुण्यांत व मुंबईत तों २२० व्होल्टेजची वापरतात. कंपनीकडून पॉझिटिव्ह व निगेटिव्ह अशा दोन तारा प्रत्येकीभोंवतीं इन्शुलेशनचें कवच असलेल्या आणतात. घरांत शिरतांच त्यांजवर, (१) मेन स्विच, (२) कट-औट, (३) मीटर, (४) ब्रँच कट-औट, नंतर बत्त्यांचे स्विच व बत्त्या या क्रमानें जोडतात. ह्या सर्वांचें क्रमानें विवेचन करण्यापूर्वी घरांतील तारा जोडण्याकरितां किती नंबरची व किती जाडीची तार वापरावी हें ठरविणें, तसेंच लांकडी केसिंग (कवच) चांगलें कीं शिशाचें चांगलें वगैरे गोष्टी ठरविणें महत्त्वाचें आहे, म्हणून प्रथम त्यांचा विचार करूं.

प्रत्येक तार प्रवाहास थोडाबहुत प्रतिकार करतेच, असें वर सांगितलें आहे. हा प्रतिकार विशिष्ट मर्यादेच्या पुढें गेला म्हणजे तार थोडी थोडी गरम होऊं लागते. याचा अर्थ विद्युत्चैतन्या(Energy)चें उष्णतारूपी चैतन्यांत रूपांतर होतें. परंतु ज्या अर्थी त्या उष्णतेचा आपल्यास कांहींच उपयोग करून घेतां येत नाहीं त्या अर्थी तेवढी वीज फुकटच जाते. शिवाय ही उष्णता जर फारच वाढली तर कित्येक वेळां तारेच्या सन्निध असलेला पदार्थ पेटून घरास सुद्धां आग लागण्याचा संभव असतो. आपण आपल्या घरांतील तारांतून अमुक मापाचाच प्रवाह आणावयाचा असें ठरविलें असलें तरीहि पुष्कळ वेळां कांहीं आकस्मिक कारणांमुळें प्रवाहाची मर्यादा कमी अधिक होणें अपरिहार्य आहे. त्यामुळें होणाऱ्या चूकभुलीस वाव रहावा म्हणून पाहिजे त्याहून थोडी अधिक जाड तार बसविणें दूरदर्शित्वाचें आहे. आंतर-राष्ट्रीय मंडळानें अशी एक मर्यादा घालून दिली आहे कीं, एक चौरस इंच क्षेत्राच्या तारेंतून एक हजार ॲंपिअरपेक्षां अधिक मोठा प्रवाह जाऊं देऊं नये. वास्तविक तेवढ्या तारेंतून ती बिलकुल गरम न होतां दुप्पट प्रवाहहि जाऊं शकेल. परंतु ती मर्यादा चोहोंकडे पाळली जाते. घरांत साधारणपणें कितां कँडल पॉवरच्या कितां बत्त्या लावावयाच्या आहेत, त्याचप्रमाणें पंखे किंवा स्वयंपाकाकरितां वीज वापरावयाची असेल तर त्यास किती ॲंपिअरचा प्रवाह लागेल त्याचा हिशेब करावा. केव्हांतरी विशेष प्रसंगीं लावावयाच्या बत्त्यांकरितां प्लग ठेवले असतील तर तेंहि हिशेबांत घेऊन अधिकांत अधिक कितां प्रवाह लागेल तें ठरवून वर लिहिल्याप्रमाणें एक चौरस इंच क्षेत्रास एक हजार ॲंपिअर या प्रमाणांत तारेची जाडी काढणें सोपें आहे.

विजेची तार

विजेच्या तारेकरितां शुद्ध तांब्याची तार घेऊन तिला वरून कल्हई करितात. तारेभोंवतीं प्रथमतः शुद्ध रबराचें एक कवच बसवितात. त्यावर व्हल्कनाइज्ड रबराचा एक थर देतात. (रबर व्हल्कनाइझ करावयाचें म्हणजे रबराच्या रसांत ठराविक प्रमाणांत गंधक घालून शिजवावयाचें त्या वेळीं गंधक त्याच्याशीं एकजीव होऊन जो पदार्थ तयार होतो त्यास शीतोष्णानें चिरा पडत नाहींत). त्यावर पुन्हा रबराच्या रसांत भिजविलेली फीत गुंडाळतात. आणि अखेरीस विणलेल्या सुताच्या किंवा रेशमाच्या दोऱ्याचें कवच असतें. फीत व

सुताचें कवच हीं इन्शुलेशन म्हणून वापरत नसून आंतील इन्शुलेशन खराब होऊं नये म्हणून त्यास वर झांकण म्हणून बसावितात. तारेस जी कल्हई करितात तिचा हेतु असा असतो कीं, व्हल्कनाइज्ड रबरांतील गंधकाशीं तारेच्या तांब्याचा प्रत्यक्ष संबंध घडला तर तारेवर मोरचुदाच्या हिरव्या रंगाचा जो गंज चढतो, तो चढूं नये.

योग्य मापाची व योग्य तऱ्हेनें इन्शुलेशन केलेली तार वापरणें ही गोष्ट फार महत्त्वाची आहे. कारण स्वस्त:ईचा माल वापरून प्रथम थोडे पैसे वांचविले तरी अखेरीस ती कायमच्या तोट्याची बाब होऊन बसते. कारण वीज चोहोंकडे गळून जाऊन दर महिन्याचें बिल वाढतें.

तारेंत दोन प्रकार आहेत. एक असोसिएशनची व दुसरी बिगर असोसिएशनची तार. असोसिएशन म्हणून एक इंजिनियरांचें मंडळ आहे त्यांनीं मान्य केलेली तार ही शिक्क्याची होय. हिच्यावर C. M. A. हीं अक्षरें (केबल मेकर्स असोसिएशन) व दुसरीवर N. A. (नॉन-असोसिएशन) हीं अक्षरें असतात. शिवाय असोसिएशनच्या सर्व तारांभोंवतीं वरच्या बाजूस जो फीत गुंडाळलेली असते तिच्यावर कंपनीचें नांव व असोसिएशन लिहिलेलें असतें. शिशाच्या कवचांतील तारा नेहमीं जोड असतात आणि एकीच्या वरचें कवच तांबड्या रंगाचें असून दुसरीच्या वरचें काळ्या रंगाचें असतें. तांबड्या रंगावरून पॉझिटिव्ह व काळ्या रंगावरून निगेटिव्ह तारेचा अर्थध्वनित होतो. असोसिएशन तार महाग परंतु खात्रीची असते.

सर्वांत बारीक एकच तार ·०४४ म्हणजे जिचा व्यास $\frac{४४}{१०००}$ इंच असतो ती. याहून बारीक तारा वापरावयाच्या झाल्या तर फार बारीक तारांचा जुडगा वापरतात. उदाहरणार्थ ३/·०२९ ची तार किंवा ७/·०३६ ची तार म्हणजे ·०२९ च्या तीन किंवा ·०३६ इंच व्यासाच्या सात तारा मिळून बनविलेल्या तारा अनुक्रमें होत.

खालील कोष्टकांत एक चौ. इंचांत एक हजार अँपिअर या प्रमाणावर बसविलेल्या तारांची जाडी, त्यांतून जाणारा करंट, त्या तारेवर १६ कँडल पावरच्या किती बत्त्या लावतां येतील, ही माहिती दिली आहे.

तारा संख्या व व्यास	१ चौ. इंचांत १००० अं. प्रमाणांत जाणारा प्रवाह	तारेतून ज्यास्तींत ज्यास्त किती प्रवाह जाऊं शकेल	१६ कँडल पावरच्या (२० वॅट)च्या २०० व्होल्ट दाबास किती बत्त्या चालतील	शेरा
१/·०४४	१·५	६·१	१५	
३/·०३६	३·०	१२·०	३०	
७/·०२९	४·५	१८·२	४५	
७/·०३६	७·०	२४·०	७०	
७/·०४४	१०·०	३१·०	१००	
७/·०५२	१४·५	३७·०	१४५	
७/·०६४	२२·५	४६·०	२२५	
१९/·०५२	४०·०	६४·०	४००	
१९/·०६४	६०·०	८३·०	६००	
१९/·०७२	७५·०	९७·०	७५०	
१९/·०८३	१००·०	११८·०	१०००	

कित्येक ठिकाणीं वरील तारा चालत नाहींत. उदाहरणार्थ, पंख्यांच्या तारा, टेबल लँप वॉलप्लगच्या उपयोगाकरितां जोडलेल्या तारा वगैरे. अशा ठिकाणीं सहज गांठ मारतां येण्याजोग्या (Flexible) तारा वापरतात. त्यांतील तांब्याच्या तारेचे दोर फार बारीक असतात व वर व्हल्कनाइज्ड रबराचें एक आणि साध्या रबराचें एक अशीं दोन कवचें असून अखेर सुताची वीण असते.

घरांत पंखे, बत्त्या वगैरेकरितां ज्या तारा जोडतात त्या दोन तऱ्हांनीं जोडतात. एका पद्धतीस वर लिहिल्याप्रमाणें शिशाच्या नळींत इन्शुलेशन केलेल्या जोडतारा मिळतात, त्या जागजागीं भिंतीवर पत्र्याच्या पातळ पट्ट्या खिळ्यांनीं ठोकून त्यांवर ही जोडतार बसवून पट्ट्यांचीं टोंकें वर वांकवून दुमटून एकमेकांत गुंतवितात. ह्या तऱ्हेच्या तारा भिंतीवर साफ बसतात. त्या जोडण्याची मेहनत फार कमी पडते म्हणून काम त्वरित होतें. शोभेसहि

बरें दिसतें. खर्चाच्या दृष्टीनें ही तार फार महाग म्हणजे १०० याडांच्या एका बंडलास सुमारें तीस रुपये पडत असलें तरी मजुरींत पुष्कळ बचत होत असल्यानें अखेरीस लांकडी केसिंगला व तिला सारखाच खर्च येतो. परंतु काम योग्य रीतीनें केलें नाहीं तर वीज गळून जाण्याचा व हात लागतांच धक्का बसण्याचाहि संभव असतो. जेथें पावसाळा फार असतो तेथें हवा ओलसर, दमट असते. त्यामुळें तिचा तारांवर परिणाम होऊन त्या लवकर निकामी होतात व पुन्हां जोडतांना महागाईची तार नवी घ्यावी लागते. लांकडी केसिंग या दृष्टीनें चांगलें. कारण नव्या तारा घालावयाच्या असल्या तरी त्यांतलि (V. I. R.) (Vulcanised India Rubber) तारा ७ रुपये बंडल प्रमाणें मिळतात व केसिंगचें वरचें झांकण काढून नव्या तारा बसवून पुन्हा झांकण बसविणें फार कमी खर्चांत होतें. परंतु त्यांस मजुरी फार पडते व शेवटीं पहिला खर्च तितकाच येतो. केसिंगच्या फटींत ढेंकूण जाऊन बसतात व चांगला रंग देण्यास किंवा पॉलिश करण्यास अधिक खर्च येतो. रंग किंवा पॉलिश न देतां ठेवल्यास काम वाईट दिसतें.

आतां तारेची जाडी ठरविण्याकरितां एक उदाहरण घेऊं. एका घरांत खालीं लिहिल्याप्रमाणें बत्त्या लावावयाच्या आहेत. १ बत्ती ५० वॅट, ४ तीस वॅट, ६ वीस वॅट, व १२ दहा वॅटच्या एकूण २३ बत्त्या पाहिजेत. तर तेथें किती जाडीची तार वापरावी ? करंट २२० व्होल्टचा. एकंदर वॅट काढले तर—

$$१ \times ५० = ५०$$
$$४ \times ३० = १२०$$
$$६ \times २० = १२०$$
$$१२ \times १० = १२०$$

बत्त्या २३ ४१० वॅट

$\frac{४१०}{२२०}$ = १·९, सुमारें २ अॅंपिअरचा करंट पाहिजे. मागें पुढें आणखी कांहीं बत्त्या, पंखे चालवावे लागले तर, एकंदर तीन अॅंपिअरचा करंट धरून ३/०३६ ची तार कोष्टकावरून येते ती वापरावी.

विजेच्या तारा १० ते १५ वर्षांनीं पुन्हा नव्या घालाव्या लागतात. विशेषें-करून दमट हवा असणाऱ्या भागांत त्या त्याहून लवकर खराब होतात. त्या बदलल्या नाहींत तर बरीच वीज गळून जाते.

आतां एकेक फिटिंग क्रमानें घेऊन त्याचा विचार करूं.

(१) स्विच्

तोटी सोडली म्हणजे जसा पाण्याचा प्रवाह सुरू होतो त्याचप्रमाणें स्विच् ओढला म्हणजे विजेचा प्रवाह चालू होतो. स्विच्चें काम मुख्यतः हेंच असून कित्येक वेळां एका दिशेकडील प्रवाह बंद करून तो दुसऱ्या बाजूकडे सुरू करण्याकडेहि त्याचा उपयोग होतो. कंपनीकडून येणाऱ्या तारांवर घरांत प्रवेश होतो तेथेंच जो स्विच बसवितात त्यास **मेन स्विच्** म्हणतात. मेन स्विच् व बत्तीचा स्विच् यांमध्यें फारसा फरक नसतो. सरकिट् (कडें) बंद झाल्याशिवाय विजेचा प्रवाह चालूं होत नाहीं हें पूर्वीं सांगितलेंच आहे. स्विचचें बटण खालीं ओढलें म्हणजे तारेचीं दोन टोकें जोडलीं जातात व वर केलें म्हणजे तीं पुन्हा तोडलीं जातात म्हणजे अलग होतात. स्विचूमध्यें दोन प्रकार आहेत. (१) डबल पोल स्विच् व (२) सिंगल पोल स्विच्. डबल पोल स्विच् पॉझिटिव्ह व निगेटिव्ह अशा दोन्ही तारा जोडतो किंवा तोडतो. वास्तविक कोणतीहि एक तार तोडली (तिचीं टोकें अलग केलीं) म्हणजे सरकिट किंवा कडें तुटलें जातें. परंतु दोन्ही तारांचीं टोकें अलग करण्यामुळें त्यांत संशयास थोडीसुद्धां जागा रहात नाहीं. म्हणून होतां होईल तों मुख्य तारांवरील स्विच (मेन स्विच्) डबल पोल असावा. सिंगल पोल स्विच एकच तार तोडतो म्हणजे एकाच तारेचीं टोकें अलग करितो. त्यामुळेंहि काम होतें. परंतु एकाद्या वेळीं तीं पूर्णपणें अलग झालीं नाहींत तर विजेची ज्वाला सुरू राहून धोका प्राप्त होण्याचा संभव राहतो.

स्विच् चांगला म्हणजे (१) त्याच्या तळांत चिनी मातीचें बूड असावें. दुसरें कसलेंहि ज्वालाग्राही पदार्थाचें, उदाहरणार्थ, लांकडाचें असेल तर कदाचित् तें पेट घेण्याचा संभव आहे.

(२) त्याच्या बटणास स्प्रिंग असावी, म्हणजे बटण खालीं किंवा वर कोणत्याहि दिशेस जरासें ओढलें की स्विच् ऑन (कडें जोडलेल्या स्थितींत) किंवा ऑफ (कडें तोडलेल्या स्थितींत) रहावा. मधल्या स्थितींत केव्हांहि राहूं नये. प्रत्येक वेळीं स्विच् ओढला म्हणजे नेहमीं त्याच्या एका स्थितींत ठिणगी उत्पन्न होते. त्या स्थितींत राहिल्यास तारांचीं टोकें थोडीशीं जवळ येतात व त्यांमध्यें ज्वाला पेटत राहते. तिच्यापासून कदाचित् आग लागण्याचा संभव असतो.

(३) स्विच् वरचेवर मोडतोड बिघाड होण्याजोगा नाजूक असूं नये. मेन स्विच् मुलांच्या हातांस सहज पोचणार नाहीं अशा ठिकाणीं असावा. बत्त्यांचे स्विच् अंधारांत सहज हातांस येतील अशा सोईस्कर जागीं असावे.

कित्येक ठिकाणीं एकच बत्ती २ किंवा ३ स्विच्पैकीं कोणत्याहि एका स्विच्नें सुरू किंवा बंद करितां आली म्हणजे फार सोईचें होतें. उदाहरणार्थ, जिन्यावर उजेड पडण्याकरितां जिन्याच्यावर मध्यभागींच एक बत्ती आहे तर जिन्यावर चढण्यास सुरवात होते तेथें स्विच् असला तर जिना चढून वर जाई-पर्यंत उजेड मिळेल, परंतु वर गेल्यावर तो दिवा बंद करितां येत नाहीं, कारण स्विच् खालीं राहतो. त्याचप्रमाणें तो दिवा बंद आहे व आपल्यास खालीं उतरा-वयाचें आहे तर खालीं अंधारांत जाण्याशिवाय मार्ग नाहीं. नाहीं तर दोन बत्त्या ठेवून त्यांपैकीं एकीचा स्विच खालीं व दुसरीचा वर ठेविला पाहिजे, याकरितां " टूवे स्विच् "ची योजना करून एकाच बत्तीस जोडून एक खालीं व दुसरा वर असे स्विच् ठेविले म्हणजे हें सर्व साधतें.

(२) कटऑट

एकाद्या वेळीं कांहीं आकस्मिक कारणामुळें विजेचा प्रवाह फार जोरानें वाहूं लागला तर वाफेच्या बॉयलरास जसा सेफ्टी व्हॉल्व्ह असतो, त्याप्रमाणें एकदम कडें तोडण्याच्या कामीं कटऔटचा उपयोग होतो. त्याची रचना अशी असते कीं, तारांचीं दोन टोंकें सुमारें इंच दीड इंच अंतरावर असलेल्या दोन स्क्रूभोंवतीं गुंडाळतात व ह्या दोन स्क्रूमधील अंतर तांब्याच्या फार बारीक किंवा कथलाच्या, किंवा फार करून शिशाच्या तारेनें जोडलेलें असतें. जेथें प्रवाह फार असेल, उदाहरणार्थ, पॉवरहौसमध्यें, तेथेंच बहुधा तांब्याची तार वापरतात. ठराविक मर्यादेच्या पुढें कांहीं कारणामुळें विजेचा प्रवाह बलवत्तर झाला तर ह्या तारा तावडतोब वितळून जळून जातात. व त्यामुळें कड्यांमध्यें खंड पडून तें तुटतें व प्रवाह आपोआप बंद होतो. ह्या तारांस ' फ्यूज ' म्हणतात. शिसें व कथील निरनिराळ्या प्रमाणांत मिसळून व तार कमी अधिक जाड ठेवून पाहिजे त्या मर्यादेच्या पुढें प्रवाहाचा जोर झाला तर जळावी अशी फ्यूजची तार बनवितां येते.

कटऔटच्या तळांत चिनीमातीचें बूड असावें व वर चिनीच्याच फिरकीचें झांकण असावें. प्रत्येक मजल्याकरितां जेथें जेथें तारेचा फाटा न्यावा लागतो

तेथें तेथें कटआौट पाहिजेच. याशिवाय प्रत्येक खोलीकरितां किंवा कोणी कोणी प्रत्येक बत्तीकरितांहि कटऔट लावतात.

मेन स्विच्च्या शेजारच्या कटऔटला मेन कटऔट म्हणतात व तोहि डबल म्हणजे पॉझिटिव्ह तारेस एक व निगेटिव्ह तारेस एक असे फ्यूजचे दोन तुकडे जोडून केलेला असावा.

(३) सीलिंग रोज

जेव्हां छतास बत्ती टांगावयाची असते तेव्हां केसिंगमधील तारांस लवचिक (Flexible) तारांची दोरी व तिच्या शेवटाची बत्ती नीट जोडतां यावी म्हणून चिनीमातीचें जें एक फिटिंग बसवितात त्यास सीलिंग रोज म्हणतात. त्यांत पुष्कळ वेळां फ्यूजची तार घालून कटऔट व सीलिंग रोज हीं दोन्हीं कामें एकाच फिटिंगनें करितात. परंतु तसें करणें बरोबर नाहीं. कारण फ्यूज जळाल्यास इतक्या उंचीवर चढून नवीन फ्यूज बसविणें जरा अवघड काम आहे.

(४) वॉल प्लग

कित्येक विशेष प्रसंगीं नेहमींपेक्षां अधिक बत्त्या लावावयाच्या झाल्या किंवा पंखे चालविण्यास किंवा चहाचें वगैरे पाणी उकळण्यास मधूनमधून विजेचा उपयोग करावयाचा झाला तर, त्याच्या सोयीसाठीं भिंतीवर स्विचच्या शेजारीं एक फिटिंग करून ठेवतात त्यांत तारांकरितां दोन पितळी नळ्या बसविलेल्या असतात. पंखा, इस्त्री वगैरेंच्या तारांच्या शेवटास त्यांत बरोबर बसेल अशा तऱ्हेचें आंतील बाजूस तारा जोडलेलें लांकडी बूच असतें. त्यास जोडलेल्या दुसऱ्या पितळी नळ्या वरील फिटिंगच्या नळ्यांत बसवून स्विच् ओढला कीं, वीज चालू होते. प्रत्येक वॉलप्लगला एक स्विच अवश्य जोडलेला असावा. वॉल-प्लगच्या भिंतींवरील कायम फिटिंगच्या आंतील पितळी नळ्यांचा माथा आंत खोल असावा. म्हणजे चुकून कोणी मुलाबाळांनीं हात लावला व स्विच् खालीं ओढलेला असला तरी धक्का बसूं नये. स्वयंपाकाकरितां लागणाऱ्या विजेकरितां ठेवलेले प्लग मोठ्या आकाराचे असतात.

(५) बत्त्या

बत्तींचे तीन भाग करितां येतील. (१) वरील कांचेचा ग्लोब किंवा चिमणी, (२) आंतील बारीक तारा, (३) बुचाची वाटी.

कांचेचे ग्लोब वेगवेगळ्या रंगाचे मिळतात व त्या त्या रंगाचा प्रकाश पडतो. ग्लोब वरून काळा झाला तर प्रकाश कमी पडतो. म्हणून वरचेवर तो सोड्याच्या पाण्याच्या बोळ्यानें पुसून साफ करावा. बत्तीच्या- आंतील तारा पुष्कळ जुन्या झाल्या म्हणजे आंतील तारांचे अत्यंत सूक्ष्म कण कांचेच्या आंतील बाजूस चिकटून बसून ती काळी होते व प्रकाश कमी देते. या गोष्टीस बत्ती बदलण्या-शिवाय दुसरा उपाय नाहीं.

बत्त्यांच्या तारांची क्रिया बरोबर समजण्यास कँडल पॉवर म्हणजे काय व कँडल पॉवरचा प्रवाहाशीं काय संबंध आहे हें अगोदर सांगणें इष्ट आहे.

कँडल पॉवर म्हणजे मेणबत्तीची (प्रकाशन) शक्ति. जितकी तार बारीक तितका ती विजेच्या प्रवाहास अधिक प्रतिकार करते. ह्या प्रतिकारामुळेंच तार तापून लाल होते व तिचा प्रकाश पडतो. बत्त्यांची कँडल पॉवर म्हणजे त्यांची सापेक्ष प्रकाशनशक्ति होय. दहा कँडल पॉवरची बत्ती म्हणजे दहा मेणबत्त्यांच्या प्रकाशाइतका प्रकाश देणारी बत्ती. बत्त्या ८।१६।३२।४०।५०।१०० किंवा याहून अधिक कँडल पावरच्या बहुधा मिळतात. परंतु, अलीकडे यांच्या दरम्यानहि आणखी वेगवेगळ्या पॉवरच्या मिळूं लागल्या आहेत. कमींत कमी १ कँडल पॉवरची बत्ती मिळते.

बत्तीच्या प्रत्येक कँडल पॉवरमागें किती प्रवाह खपतो ही गोष्ट फार महत्त्वाची आहे. त्याकरितां अलिकडे अमुक कँडल पॉवरची बत्ती असें न म्हणतां अमुक वॅटची बत्ती असें म्हणतात. वॅट म्हणजे व्होल्ट व ॲंपेअर यांचा गुणाकार. प्रत्येक कँडल पॉवरला किती वॅट खपतात हें आंत ज्या प्रकारच्या तारा वापरल्या असतात त्यांवरच बहुतांशीं अवलंबून असतें. जुन्या कार्बनच्या तारांच्या बत्तीस वीज फार म्हणजे दर कँडल पॉवरमागें ३॥ ते ४ वॅट लागत असे. त्यानंतर सुधारणा करून "मेटल फिलॅमेंट "च्या तारा वापरण्यांत येऊं लागल्या. मेटल फिलॅमेंट या कोणत्याहि धातूंच्या तारा नसून कार्बनच्या तारांवर विजेच्या भट्टींत आणखी कांहीं क्रिया करून बनविलेल्या तारा होत. त्या धातूप्रमाणें मज-बूत होतात. म्हणून त्यांस मेटल फिलॅमेंट म्हणत. त्यानंतर टँटलम् व टंगस्टन्च्या तारा वापरण्याची सुधारणा झाली ह्या दोन्हीहि अत्यंत कठिण धातु आहेत. टँटॅ-लम्च्या बत्तीस १·७ वॅट व टंगस्टन्च्या १·१ किंवा याहूनहि कमी वॅट लागतात

पूर्वी जेव्हां कार्बनच्या तारा वापरत असत तेव्हां ग्लोबमधील सर्व हवा काढून टाकून आंत निर्वातस्थिति (Vacuum)उत्पन्न करीत. अलिकडे त्याच्या ऐवजीं ज्वलनास यत्किंचित् मदत न करणाऱ्या नैट्रोजनसारख्या उदासीन (Neutral) वायूनें ग्लोब भरतात. त्यामुळें टंग्स्टन् तारेच्या बत्तीस आणखी कमी म्हणजे ½ वॉट पुरा होऊं लागला आहे. ह्या बत्त्या थोड्या महाग असतात. परंतु त्यांस फारच थोडी वीज लागते. फिलिप्सच्या अर्धा वॉट बत्त्या ह्याच होत.

१६ कँडल पॉवरच्या १०० व्होल्टच्या बत्तीनें जेवढा उजेड पडतो तेवढाच १६ कँडल पॉवरच्या २०० व्होल्टच्या बत्तीनेंहि पडतो. फरक इतकाच कीं, दोहोंसहि सारखेच वॅट लागत असल्यामुळें१०० व्होल्टांचा प्रवाह दुसऱ्याच्या दुप्पट खपतो. उदाहरणार्थ, वरील बत्तीस वीस वॅट लागले तर पहिलीचा प्रवाह $\frac{20}{100}$= ०.२ अँपिअर व दुसरीचा प्रवाह $\frac{20}{200}$=०.१ अँपिअर. बत्तीचें आयुष्य सामान्यतः एक हजार तास समजतात. ती जळून जाईपर्यंत वापरली तर कदाचित् ४।५ हजार तासहि जाईल. परंतु एक हजार तासांच्या पुढें ती काळी पडते व पुष्कळच कमी उजेड देते.

बत्तीच्या वाटीवर व कांहीं कांहीं बत्त्यांच्या ग्लोबवर ज्या खुणा असतात, त्यांचा अर्थ असाः—

२२० V ३० W X यांतील २२० V म्हणजे २२० व्होल्टेजच्या प्रवाहास चालणारी बत्ती. ३० W म्हणजे ३० वॅटची व X ही कंपनीची खूण असते, ३० वॅटची बत्ती सुमारें २० ते २४ कँडल पॉवरचा प्रकाश देईल. कांहीं बत्त्यांवर वॅटच्या ऐवजीं C. P.(कँडल पावर) लिहिलेलें असतें.

कमी व्होल्टेजची बत्ती अधिक व्होल्टेजच्या प्रवाहाला चालू केली म्हणजे, उदाहरणार्थ, २२० व्होल्टची बत्ती २३० व्होल्ट करंटवर लावली तर ४।६ तास पर्यंत तिला कांहींहि व्हावयाचें नाहीं, पुढें ती कदाचित् जळून जाईल. तसेंच वरच्या व्होल्टेजची बत्ती कमी व्होल्टेजवर लावली तर तिची जी कँडल पॉवर असेल त्याहून ती कमी प्रकाश देईल. यापेक्षां कांहीं व्हावयाचें नाहीं. डायरेक्ट करंटला चालणाऱ्या बत्त्या आल्टरनेटिंग करंटलाहि चालतात. पंखे मात्र चालावयाचे नाहींत कारण त्यांत मोटार असते. इलेक्ट्रिक मोटार म्हणजे डायनॅमोच्या उलट असते. डायनॅमोंत इंजिनची किंवा दुसरी कसलीहि शक्ती खर्ची घालून त्यापासून वीज उत्पन्न होते, विजेच्या मोटारमध्यें याच्या उलट क्रिया घडते, म्हणजे विजेच्या शक्तीवर यंत्र-

शक्ति तयार होते. डायरेक्ट करंटवर चालणारी मोटार आल्टरनेटिंग करंटला उपयोगी नाहीं.

एक यूनिट म्हणजे एक हजार वॉट हें पूर्वी सांगितलेंच आहे. व वॉट म्हणजे व्होल्ट × अँपिअर. म्हणून २२० व्होल्टचा एक अँपिअरचा करंट दररोज चार तासप्रमाणें वापरला तर तीस दिवसांच्या एका महिन्यांत खालीं लिहिल्याप्रमाणें यूनिट खपतील:—

व्होल्ट अँपिअर तास दिवस

२२० × १ × ४ × ३० = २६,४०० वॉट = २६·४ यूनिट

लावलेल्या बत्त्यांवरून यूनिट काढावयाचे असतील तर त्याकरितां खालीं एक कोष्टक दिलें आहे:—

निरनिराळ्या वॉटच्या बत्त्यांस ३० दिवसांत लागणारी वीज

रोज किती तास बत्ती चालू	किती वॉटच्या बत्त्या									
	१०	२०	३०	४०	५०	६०	१००	१३५	१५०	२००
१	०·३	०·६	०·९	१·२	१·५	१·८	३·०	३·७५	४·५	६·०
२	०·६	१·२	१·८	२·४	३·०	३·६	६·०	७·५	९·०	१२·०
३	०·९	१·८	२·७	३·६	४·५	५·४	९·०	११·२५	१३·५	१८·०
४	१·२	२·४	३·६	४·८	६·०	७·२	१२·०	१५·०	१८·०	२४·०
५	१·५	३·०	४·५	६·०	७·५	९·०	१५·०	१८·७५	२२·५	३०·०
६	१·८	३·६	५·४	७·२	९·०	१०·८	१८·०	२२·५०	२७·०	३६·०
७	२·१	४·२	६·३	८·४	१०·५	१२·६	२१·०	२६·२५	३१·५	४२·०
८	२·४	४·८	७·२	९·६	१२·०	१४·४	२४·०	३०·०	३६·०	४८·०
९	२·७	५·४	८·१	१०·८	१३·५	१६·२	२७·०	३३·७५	४०·५	५४·०
१०	३·०	६·०	९·०	१२·०	१५·०	१८·०	३०·०	३७·५०	४५·०	६०·०
११	३·३	६·६	९·९	१३·२	१६·५	१९·८	३३·०	४१·२५	४९·५	६६·०
१२	३·६	७·२	१०·८	१४·४	१८·०	२१·६	३६·०	४५·०	५४·०	७२·०

उदाहरणः—दररोज चार तासप्रमाणें ३० वॉटच्या ६ व ४० वॉटच्या ६ बत्त्या बळत राहिल्या तर, तीस दिवसांच्या एका महिन्यांत किती यूनिट खपतील ?

वरील कोष्टकावरून रोज सहा तास पेटणाऱ्या एका ३० वॉटच्या बत्तीस ३·६ यूनिट लागतात, म्हणून ६ बत्त्यांचे २१·६,
तसेंच ४० वॉटच्या एका बत्तीस ४·८ यूनिट लागतात, म्हणून ६ बत्त्यांचे २८·८ दोन्ही मिळून एकूण ५०·४ यूनिट खपतील.

टेबलावरील विजेचे पंखे ६० ते ८० वॉट साइझचे असतात व छतास टांगावयाचें पंखे १०० ते २०० वॉटचे असतात. त्या प्रत्येकास लागणाऱ्या विजेच्या यूनिटचें कोष्टक खालीं दिलें आहे.

पंख्याचा साईझ	व्होल्टेज		प्रत्येक तासास लागणारे यूनिट	शेरा
	११०	२२०		
वॉट	ॲंपिअर	ॲंपिअर		
६०	०·२८	०·१४	०·०६०	टेबल फॅन
७५	०·५४	०·२७	०·०७२	टेबल फॅन
८०	०·६८	०·३४	०·०८०	टेबल फॅन
१००	०·९०	०·४५	०·१०	सीलिंग फॅन
१२०	१·१०	०·५५	०·१२	सीलिंग फॅन
१५०	१·३४	०·६७	०·१५	सीलिंग फॅन
१८०	१·६४	०·८२	०·१८	सीलिंग फॅन
२००	१·८२	०·९१	०·२०	सीलिंग फॅन

उपयुक्त सूचना

विजेचा उपयोग करणाऱ्यास काटकसरीच्या दृष्टीनें खालीं कांहीं उपयुक्त सूचना केल्या आहेत:—

(१) शोभिवंत फिटिंग विकत घेण्यांत फार पैसे खर्च करूं नयेत. त्यापेक्षां भारी किंमतीची तार वापरल्यानें अखेरीस पैसे वांचतील.

(२) कमी किंमतीचे हलके दिवे वापरूं नयेत. त्यामुळें प्रथम थोडे कमी पैसे लागले तरी अखेरीस फार तोटा होतो. भारी किंमतीचे दिवे वापरल्यानें आलेला ज्यादा खर्च २।३ महिन्यांत भरून निघेल. शक्य तों मेटल फिलॅमेंटचे गॅसनें भरलेले ग्लोब वापरावे.

(३) कामाप्रमाणें उजेड ठेवावा. अधिक कँडल पॉवरच्या बत्त्या वापरून खिशास चट्टा लावून डोळ्यांस इजा करून घेण्यापेक्षां (अ) योग्य ठिकाणींच बत्तीची योजना करून (ब) योग्य तऱ्हेची शेड (Reflector) लावून (क) बत्ती पाहिजे त्या उंचीवरच ठेवून (ड) कमी कँडल पॉवरच्या बत्तीनेंहि पुष्कळ कमी खर्चांत अधिक उजेड घेतां येतो.

(४) बत्त्या आंतील बाजूनें काळ्या पडूं लागल्या म्हणजे त्याजागीं नवीन आणून बसवाव्या. कारण अशा बत्त्यांस वीज अधिक लागून त्या मानानें प्रकाश फार कमी पडतो. म्हणून नवीन बत्त्यांचा खर्च तेव्हांच भरून निघतो.

(५) बत्त्या व शेड्स् स्वच्छ ठेवाव्या. वरचेवर साबूच्या पाण्याचा बोळा फिरवून साफ केल्यानें पुष्कळ अधिक उजेड पडतो. स्वयंपाकघरांतलि बत्त्या दर १५ दिवसांनीं साफ केल्या म्हणजे प्रत्येक वेळेस कमी झालेला शेंकडा १५ ते २० टक्के उजेड पुन्हां पडतो.

(६) एखादा स्विच् झटका देत असला तर मेन स्विच् बंद करून, कोठें बिघडलें असेल तें दुरुस्त करावें. स्विच् थोडासाहि गरम होत असेल तर तो काढून ताबडतोब त्या जागीं दुसरा बसवावा. दिरंगाई करूं नये.

(७) लोंबत्या तारा वरचेवर तपासून पहाव्या. कोठें पीळ किंवा गांठ बसून जर आंतील तांब्याची तार उघडी पडली असेल तर लागलींच त्या जागीं दुसरी घालावी.

(८) कित्येक वेळां ' लोड ' अधिक आलें म्हणजे एकदम सर्व बत्त्या विझतात. ' लोड अधिक आलें ' याचा अर्थ एकदम करंट (ॲंपिअर) वाढला. अर्थात्च त्यामुळें फ्यूज जळून जाते व बत्त्या बंद पडतात. अशा वेळीं लावण्या-करितां फ्यूजची तार नेहमीं घरीं शिल्लक ठेवावी. व मेन स्विच् बंद करून प्रथम मेन कटऔट तपासून पहावा. त्यांतील दोन्ह फ्यूज शाबूत असतील तर ब्रँच कट-औट पहावा. कोठें तरी फ्यूज जळालेला दिसून येईल तेथें तो बसवावा. नंतर मेनस्विच् उघडल्यावर बत्त्या चालू होतील.

(९) कित्येक घरांतील वायरिंगमधील एकादा जोड कच्चा राहिल्यामुळें किंवा दुसऱ्या कांहीं कारणामुळें विशेषेंकरून पावसाळ्याच्या दिवसांत वीज गळून जाऊं लागते. तिचा परिणाम असा होतो कीं, घरांतील तारांस सहज हात लागला तर विजेचा धक्का बसतो. वास्तविक सुदृढ प्रकृतीच्या मनुष्यास २५० व्होल्टेज पर्यंतच्या करंटमुळें दगा घडत नाहीं. तथापि अशक्त प्रकृतीच्या मनुष्यांच्या व लहान मुलांच्या बाबतींत थोडीशी भीति असते. म्हणून ही आपत्ति टाळण्याकरितां घरांत जर पाण्याचे नळ घेतले असतील तर त्यांपैकीं एका नळीस कंपनीकडून येणाऱ्या तारा जाड लोखंडी तारांनीं पक्क्या बांधून जोडाव्या, म्हणजे कोठें असा करंट सुटा राहिलाच तर तो नळीवाटें जमिनींत जाईल. जेथें नळी नसेल तेथें एक तांब्याचा जाड पत्रा ओलसर जागेंत भुइसपाटीखालीं २।३ फुटांवर पुरून त्यास जोडलेली तार विजेच्या तारांस जोडावी. ह्यास ' अर्थिंग ' किंवा अर्थ-(जमीन)कनेक्शन करणें म्हणतात.

वायरिंग व फिटिंगचा खर्च

सर्व फिटिंग्ज् आपण विकत घेऊन दिलीं तर वायरिंग करून देण्याच्या मजुरीबद्दल,

लेडकव्हर वायर प्रत्येक पॉइंटमागें	...	...	११ रु.
वुड केसिंग	,,	,,	२ रु.

याप्रमाणें घेतात. पॉइंट म्हणजे प्रत्येक बत्ती, किंवा छताचा पंखा. त्यास लागणारे कटऔट, सीलिंग रोज, स्विच हे जोडणें याचा त्यांतच समावेश होतो. वॉलप्लग म्हणजे अर्धा पॉइंट धरतात. घरांत २० बत्त्या व ६ प्लग असले तर एकूण २३ पॉइंट झाले.

चांगल्या ब्रिटिश मेक मालाचे हल्लीं पुण्यांतील दर खालीं दिले आहेत.

हेन्ले लेड कव्हर वायर		...	१०० यार्ड बंडल	३० रु.
व्ही. आय. आर. ,,		...	,, ,,	६॥
(Vulcanised India Rubber)				
स्विच् इंग्लिश			डझनास	६
,, ,,	क्रॅबट्री		,,	७॥
ब्रॅकेट ,,			,,	१२
कटऔट ,,			,,	४

बॉल प्लग इंग्लिश	डझनास	१२
पेटंट होल्डर ,,	,,	४॥
वॉटर-टाइट ब्रॅकेट (बाहेर लावण्याचा)	नगास	४
शेड (सफेत साध्या)	डझनास	७
फिलिप्स ।॥ वॅट बत्त्या ३० व ४० वॅट	,,	१५
वरील सामान वापरून तारा जोडून देणें लेड कव्हर किंवा वुड केसिंग कोणताही प्रत्येक पाइंटमागें (मालाच्या किंमतीसह)		१०

त्यांत मेनस्विच सुद्धां येईरु. वेगळ्या मेनस्विचला चार रुपये पडतात.

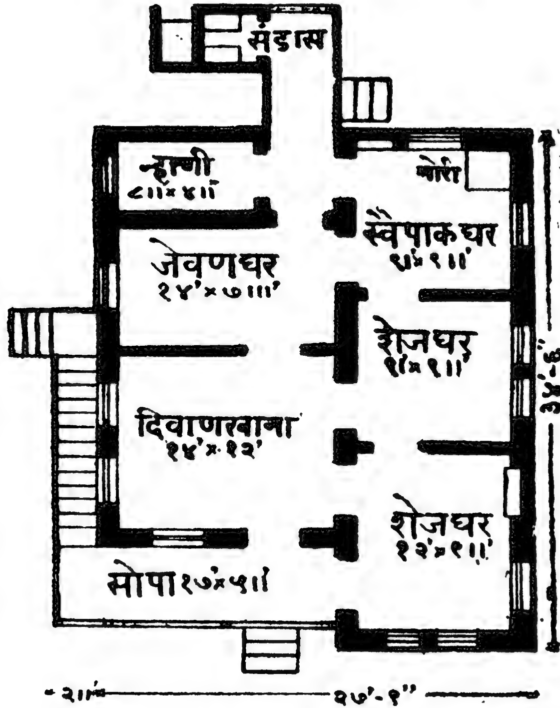
कंपनीकडून मिळणारी वीज मिटरच्या साह्यानें मोजतात. मीटर आल्टर-नेटिंगचे व डायरेक्ट करंटचे वेगवेगळे असतात. त्यांतून किती किलोवॅट, (१००० वॅट) म्हणजेच किती यूनिट वीज गेली तें आंकड्यावरून समजतें. मीटर कंपनीनें बसविला तर त्याचें भाडें दरमहा आठ आणे पडतें. स्वतःचा आणल्यास २०-२२ रुपयांस मिळतो. तो कंपनीकडून तपासून बसवून घेण्यास एक रुपया द्यावा लागतो. कंपनी एक यूनिट विजेस चार ते आठ आणे आकारते. पुण्यांत " किलोवांट इन्स्टॉलेशन चार्ज " म्हणून जादा आकार घेतात तो अशासाठीं कीं, जून ते आक्टोबर ह्या मुदतींत पुण्यास मुंबईचे व्यापारी, सरकारी बडे अधिकारी येऊन राहिले म्हणजे कंपनीस एकदम नेहमींच्या दुप्पट तिप्पट विजेचा पुरवठा करावा लागतो. व त्यासाठीं फक्त ४ महिन्याच्या कामाकरितां कंपनीस बारा महिने तेवढी यंत्रसामग्री ठेवावी लागते. त्याकरितां तिचें जें जादा भांडवल गुंतून राहतें त्याचें व्याज फिटावें म्हणून सर्वांकडून एक किलोवॅट फिटिंग मागें दरमहा दोन रुपयांप्रमाणें जादा आकार घेतात. इंजिन वगैरे चालविण्यास (पॉवरकरितां) निम्म्या दरानें वीज मिळते.

परिशिष्टें

परिशिष्ट अ

घरांचे कांहीं नकाशे

आकृति नं १५० मध्यें एका लहानशा घराचा नकाशा दाखविला आहे. तो उत्तराभिमुख वास्तुभागा(Plot)वर फार सोईचा होईल. वरच्या मजल्यावर जाण्यास बाहेरून स्वतंत्र दरवाजा असल्यामुळें खालीं एक व वर एक असे दोन



आकृति नं. १५०

स्वतंत्र जाते करून दोन बिऱ्हाडांची सोय सहज करितां येणें शक्य आहे. प्रत्येक जाप्यांत लहानशा कुटुंबास अवश्य ती सर्व सोय आहे. वरचा मजला घरींच वापरावयाचा झाला तर जेवणघरांतून जिन्यावर जाण्यास एखादें दार

ठेविल्यास पुष्कळ सोय होईल. शौचकूप साधा टोपलीचाच असून त्याचा उपसर्ग व्हावयाचा नाहीं अशा बाजूस तो ठेविला आहे. आकृति नं. १५१ मध्यें खालीं त्याचाच दर्शनी देखावा दाखविला आहे. पुण्याच्या परिस्थितींत या



दर्शनी देखावा

आकृति नं. १५१

नमुन्याचें दोन मजली घर बांधण्यास सुमारें ८३०० रु. खर्च येईल. त्यांत सर्व भिंती दगडी किंवा विटांच्या चुन्यांत होऊन, मंगळुरी कौलांचें छप्पर व सर्व खोल्यांतील जमिनीवर शहाबाद लादी करितां येईल.

नकाशा नं. २

आकृति १५२ ते १५४ मध्यें एका टुमदार फार सोइस्कर घराचा नकाशा दिला आहे. लहानशा चौरस प्लॉटमध्यें तो योग्य होईल, घरांत अवश्य त्या सर्व सोयी असून सुमारें आठ हजार रु. किंमतीच्या लहानशाच घरांत १४।१५ माणसांची उत्तम रीतीनें सुखानें सोय करितां येईल. स्वयंपाकघर बरेंच विस्तृत

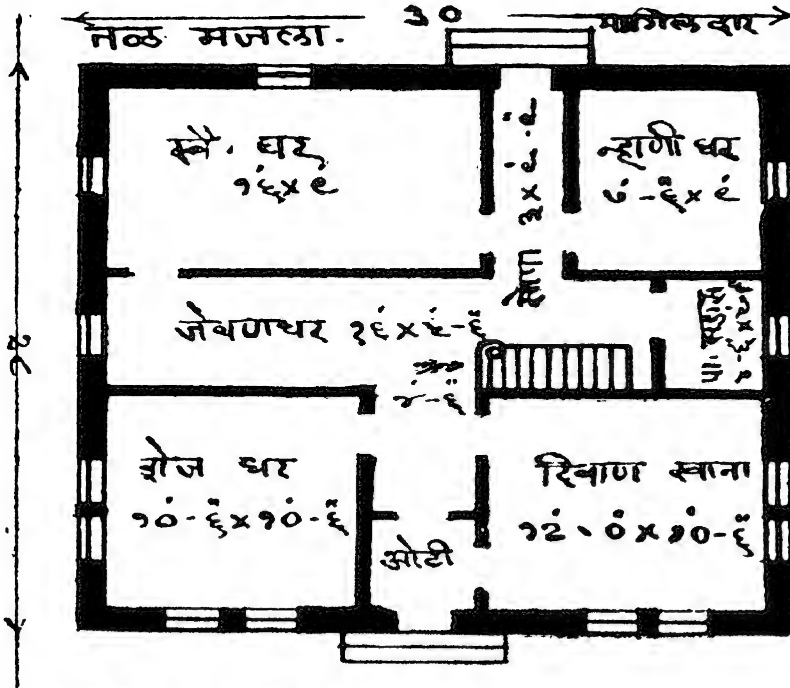
असून शेजारींच एक लहानसें जेवणघर आहे. जरुरीपुरती मोरी व न्हाणीहि अवळच योग्य ठिकाणीं असून स्त्रियांस बाहेर जाण्याकरितां मागच्या बाजूस एक दारहि आहे. नकाशांत मुख्य सोय अशी आहे कीं, प्रत्येक खोलीचा बंदिस्तपणा राखला असून मधल्या जाण्यायेण्याच्या मार्गांतहि फारशी जागा जात नाहीं. अगदीं परक्या पाहुण्याची सोय खालच्या दिवाणखान्यांत किंवा तळमजल्यावरील शेजघरांत करितां येऊन, वरच्या मजल्यावरील पांचहि खोल्या शेजघरांकरितां वापरतां येतील. जेथें सार्वजनिक ड्रेनजची सोय असेल तेथें जिन्याच्या खालीं एक जलोत्सर्जक संडास व वरच्या मजल्यावर पा. सं. (पाणढोसळी संडास) या अक्षरांनीं दाख-

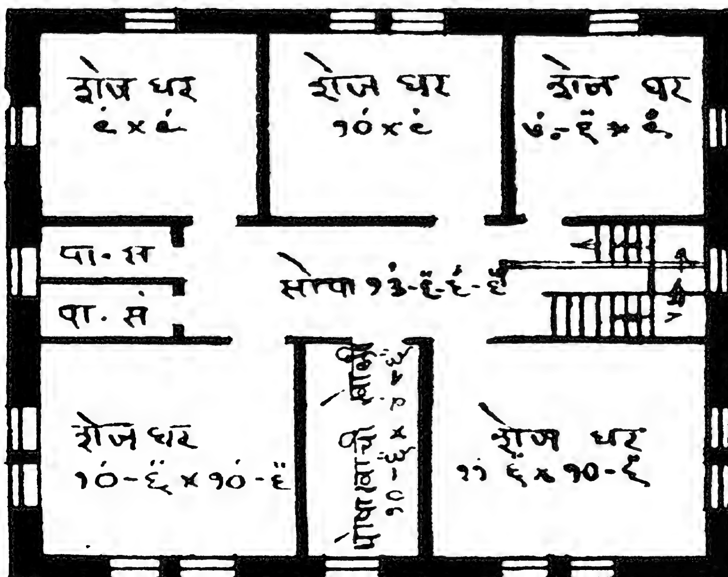


आकृति नं. १५२

विल्याठिकाणीं तसेंच दोन संडास किंवा एक संडास व एक मोरी (Urinel) ठेवण्यास हरकत नाहीं. जेथें तशी सोय नाहीं तेथें तळमजल्यावर जिन्याखालीं कोठी व वरच्या मजल्यावर दोन्ही पा सं. चीं मिळून एकच खोली करून तेथें स्त्रियांकरितां वेणीफणीची सोय करितां येईल. पुरुषांकरितां वर एका स्वतंत्र पोषाखाच्या (Dressing) खोलीचीहि योजना केली आहे. खोल्या लहान आहेत. एवढाच काय तो या नकाशांत दोष आहेत. परंतु अवघ्या आठ हजार रुपयांत इतक्या माणसांची उत्तम रीतीनें कशी सोय करितां येईल याचें हें एक उत्तम उदाहरण आहे.

आकृति नं. १५३





आकृति न. १५४

नकाशा नं. ३

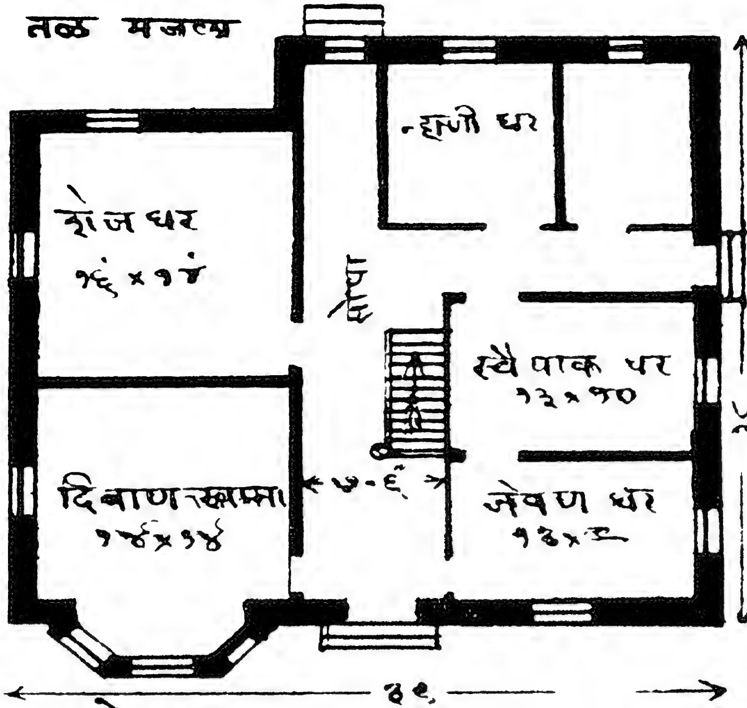
आकृति १५५ ते १५७ मध्यें दाखविलेलें घर नं. २ च्या नकाशांतील घरासारखेंच सोइस्कर असून खोल्या मात्र मोठ्या आहेत. हा नकाशा दक्षिणाभिमुख घरास सोयीचा आहे. कारण त्यामुळें तळमजल्यावरील शेजघर पश्चिमेकडे येऊन स्वयंपाकघरांत व न्हाणींत कदाचित् धूर झालाच तर इतर खोल्यांत शिरावयाचा नाहीं. प्रत्येक खोलीचा बंदिस्तपणा पूर्णपणें राखला जाऊन, जाण्यायेण्याच्या मार्गांत जाणारी जागा फार नाहीं. मागल्या पानावरील नकाशापेक्षां

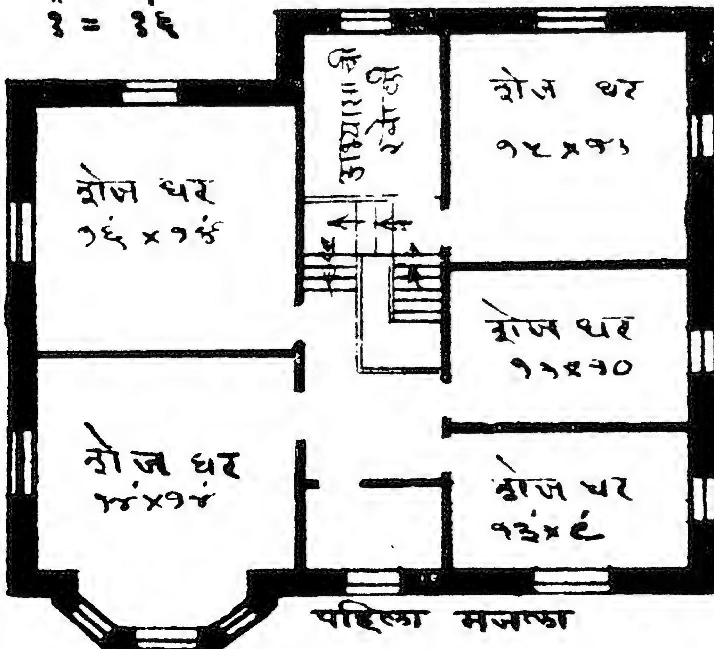


आकृति नं. १५५

यांत दोन सोयी अधिक आहेत. (१) जिना फार सोइस्कर जागीं आहे. परक्या माणसालाहि वर न्यावयाचें झालें तरी खोल्यांतील माणसांस संकोच वाटण्याचें कारण नाहीं. (२) न्हाणीघराशेजारीं एक कोठी करितां लहानशी खोली आहे. न्हाणी व कोठीवरील पाटणीचा तळ इतर खोल्यांतील पाटणीच्या तळापेक्षां सुमारें २॥ फूट खालीं असल्यामुळें जिन्याच्या रमण्याच्या माथ्याबरोबरच पहिल्या शेजघराच्या व अभ्यासाच्या खोलीचा तळ येतो. त्यानंतर चारी पायऱ्या चढून मग इतर चारी शेजघरांकडे जातां येतें. वरच्या मजल्यावर पुढच्या बाजूस मध्यभागीं एक लहानशी पोषाखाची खोली आहे. दोन्ही मजल्यांचें मिळून जोत्या वरील क्षेत्र २८१२ चौरस फूट असून, पुण्यांतील परिस्थितीस त्यास अंदाजी खर्च ११,५०० रुपये येईल.

आकृति नं. १५६

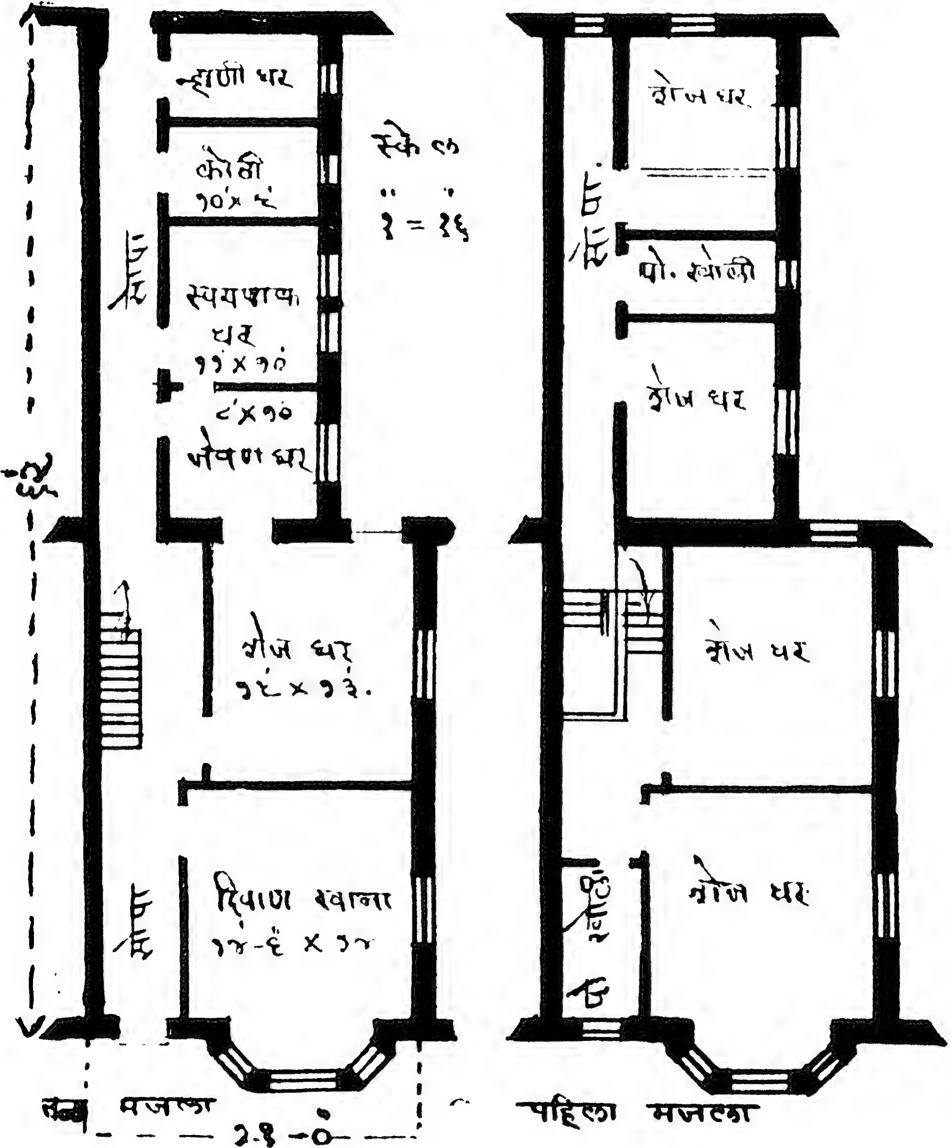




आकृति नं. १५७

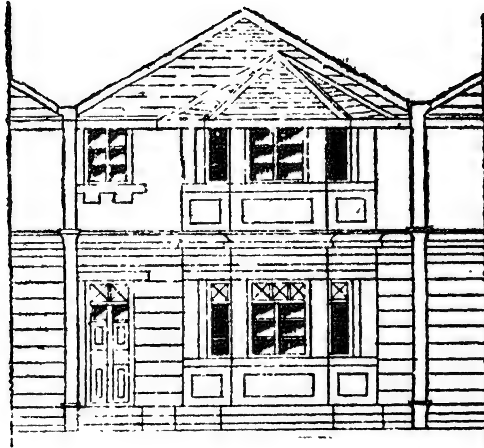
नकाशा नं. ४

आकृति नं. १५८ ते १६० मध्यें दाखविलेलें घर शहरगांवांत जेथें घरांस घरें लागून असतात व त्यामुळें बाजूंच्या भिंतींत हवा व उजेड यांकरितां खिडक्या



आकृति नं. १५८, १५९

ठेवितां येत नाहींत अशा ठिकाणचें आहे. घरांकरितां पुढच्या तोंडास जेथें फक्त २१ फूटच जागा आहे व लांबी मात्र पुष्कळ आहे, तेथें आरोग्यदृष्ट्या सोइस्कर चांगलें घर कसें बांधतां येईल, हें त्यांत दाखविलें आहे. बाहेरील भिंती जाड बांधून जागेची व पैशाची काटकसर करण्याकरितां आंतील भिंती विटांच्या ६ इंची पड्या चुन्यांत रचून केल्या आहेत. खालच्या व वरच्या दोन्ही मजल्यांच्या प्रत्येक खोलीची स्वतंत्रता राखिली आहे. उजेड चांगला मिळावा म्हणून घराच्या पिछाडीचा निम्मा भाग मुद्दाम मागें हटवून घेतला आहे. त्यामुळें जिन्याच्या शेजारच्या दोन्ही मजल्यावरील शेजघरांत पाठीमागच्या बाजूनें उजेड मिळतो.

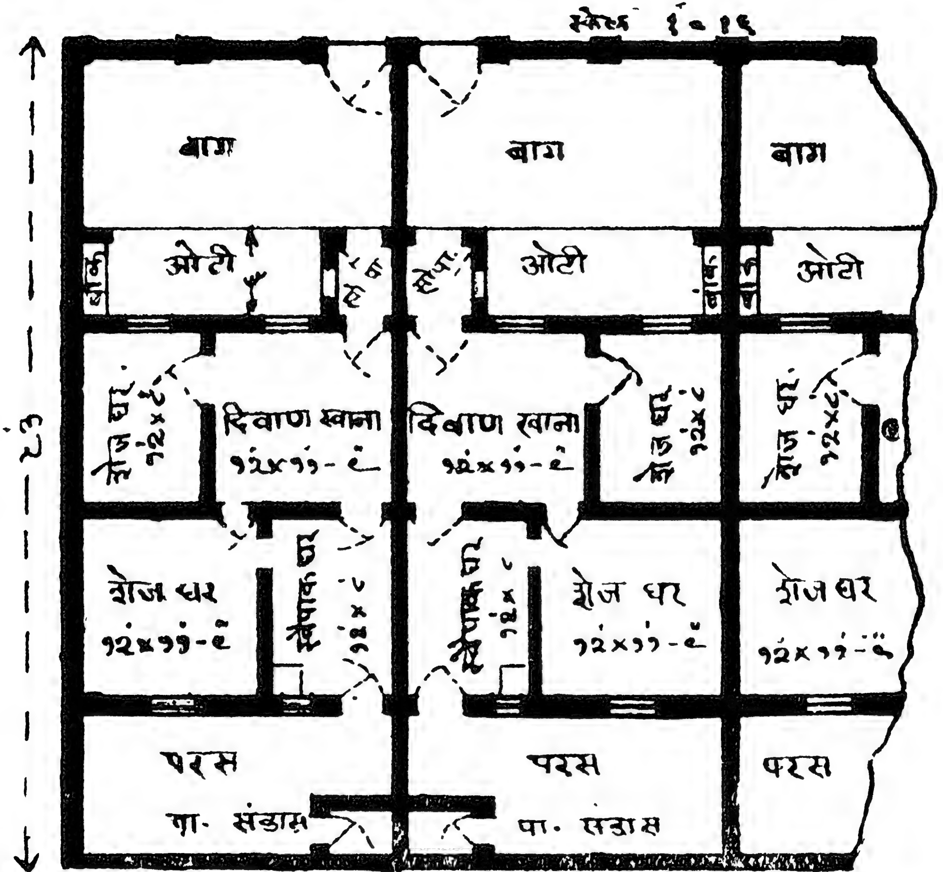


आकृति नं. १६०

व हटविलेल्या भागांत तो बाजूच्या खिडक्यांतून मिळतो. कारण त्याच्या बाजूच्या भिंता बहुतेक शेजारच्या घरांस लागून असल्यामुळें त्यांत खिडक्या ठेवणें शक्य होईलच असें नाहीं. जाण्यायेण्याच्या मार्गांत बरीच जागा जाते हें खरें आहे. परंतु प्रत्येक खोलीची स्वतंत्रता राखावयाची आहे तर, त्या गोष्टीस इलाज नाहीं. घराचें जोत्यावरील चौरस क्षेत्र सुमारें १२२० फूट असून दोन्ही मजल्यांचा मिळून पक्क्या चुनेगच्ची घराचा खर्च सुमारें १०,००० रुपये येईल. आकृति नं. १६० मध्यें त्याचा दर्शनी देखावा दाखविला आहे.

नकाशा नं. ५

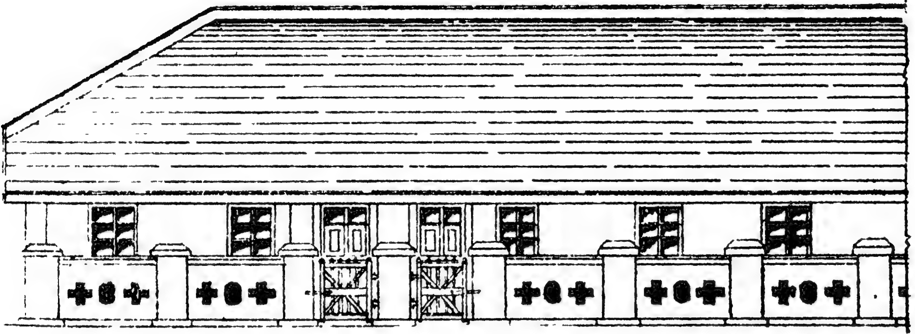
आकृति नं. १६१ मध्यें दाखविलेलें चाळीच्या प्रकारचें एक घर आहे. त्यांत प्रत्येक जागा अगदीं स्वतंत्र असून पुढें व मागें दोहों बाजूंस थोडीशी



आकृति नं. १६१

खुली जागा आहे. अशीं एकास लागून अनेक घरें बांधतां येतील. पुढच्या बाजूस ६ फुटांच्या ऐवजीं ६॥ फुटांची ओटी ठेवल्यामुळें अडीअडचणीच्या

वेळीं बऱ्याच माणसांची निजण्याची सोय होईल. ओटीवर बांक दाखविलें आहे त्या ठिकाणीं बांकासारख्या आकाराचा ओटा बांधला तरी चालेल. प्रत्येक जाप्त्यास पाठीमागें एकेक स्वतंत्र शौचकूप आहे. अशा घरांत उजेडाकरितां खिडक्या ठेवून शिवाय हवेकरितां म्हणून उंचावर मधल्या भिंतींत सुद्धां



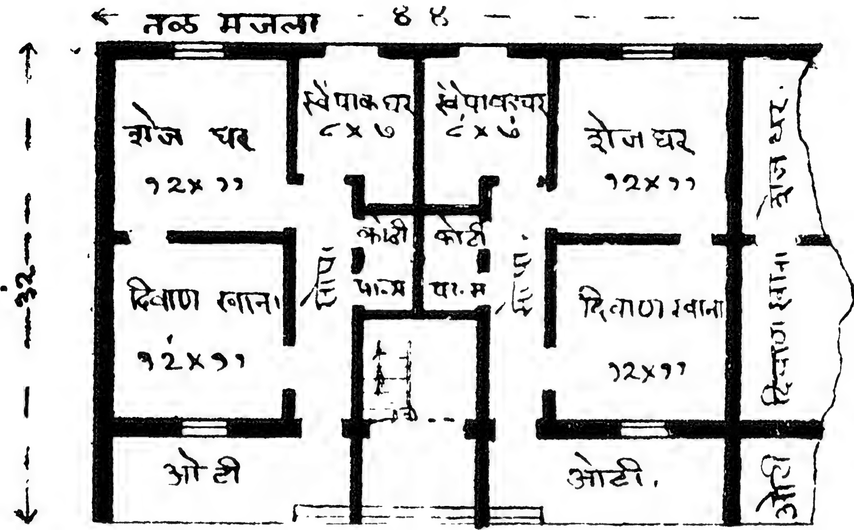
आकृति नं. १६२

खिडक्या ठेवाव्या. प्रत्येक जाप्त्याचें क्षेत्र सुमारें ७६० चौ. फू. असून जाप्त्यास सुमारें ३२०० रु. खर्च येईल. आ. नं. १६२ मध्यें त्या घराचा एक दर्शनी देखावा दाखविला आहे.

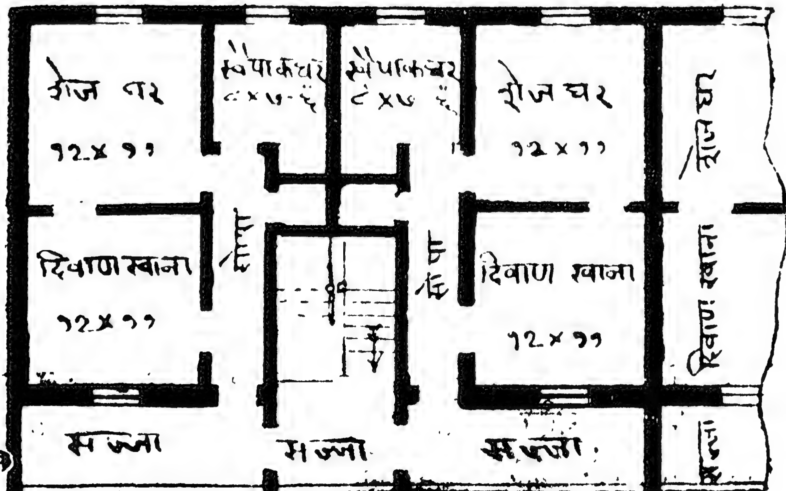
नकाशा नं. ६

आकृति नं.१६३,१६४ मध्यें दुसऱ्या नमुन्याचें चाळीवजा दोन मजली घर दाखविलें आहे. पूर्वीच्या घरांपेक्षां यांत एक खोली कमी असून खोल्यांची

आकृति नं. १६३

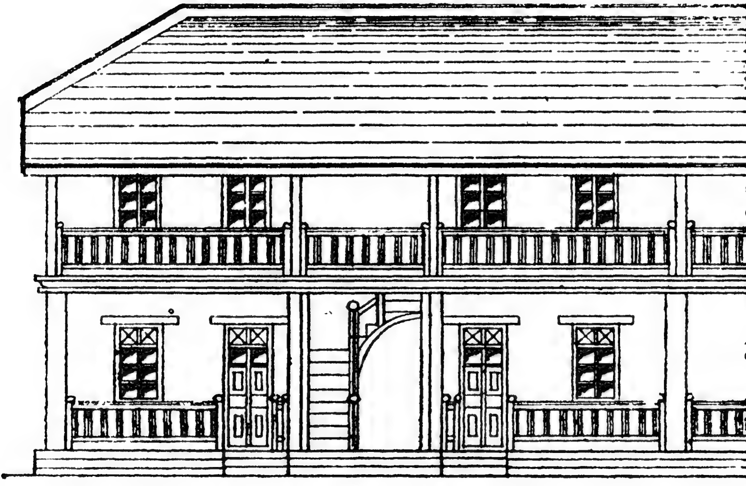


पहिला मजला.



आकृति नं. १६४

मापेंहि लहान आहेत. वरच्या मजल्यावरील दोन दोन जाप्त्यांमध्यें एकेक जिनां आहे. प्रत्येक खोलींत जाण्यास स्वतंत्र दार आहे. तळमजल्यावर जिन्याच्या



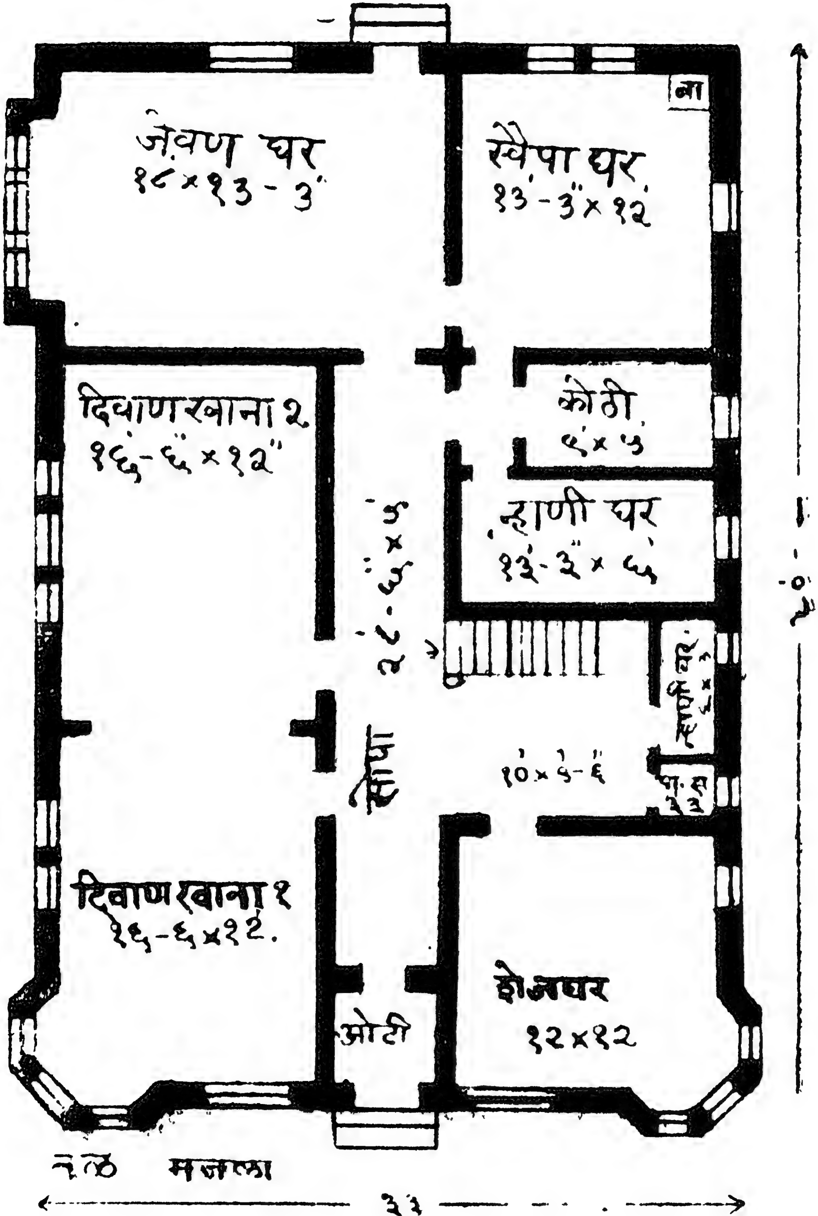
आकृति नं. १६५

खालची जागा कोठीसारखी वापरतां येईल. चार जाप्त्यांचें मिळून सुमारें २५५० चौ. फू. क्षेत्र असून त्या सर्वांचा मिळून खर्च सुमारें सत्राअकरा हजार रुपये येईल. आकृति नं. १६५ मध्यें त्याचा एक दर्शनी देखावा दाखावला आहे.

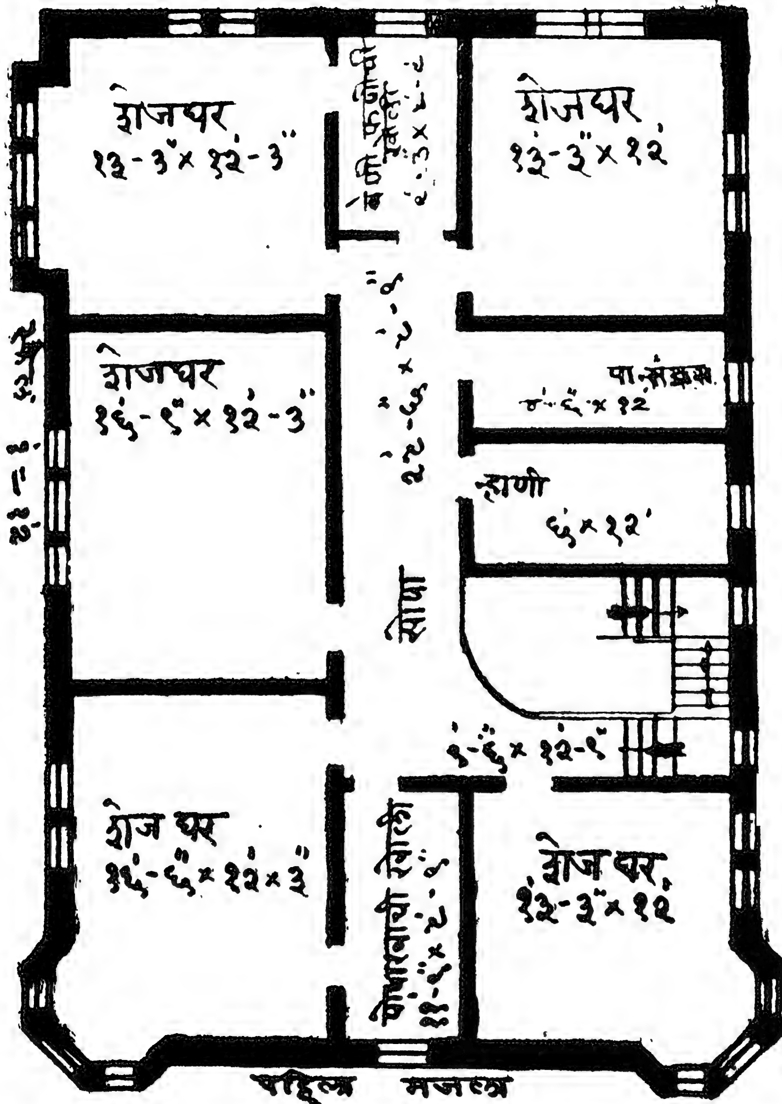
नकाशा नं. ७

आकृति नं. १६६ ते १६७ मध्यें जो एक नकाशा दिला आहे त्याबर-

आकृति नं. १६६



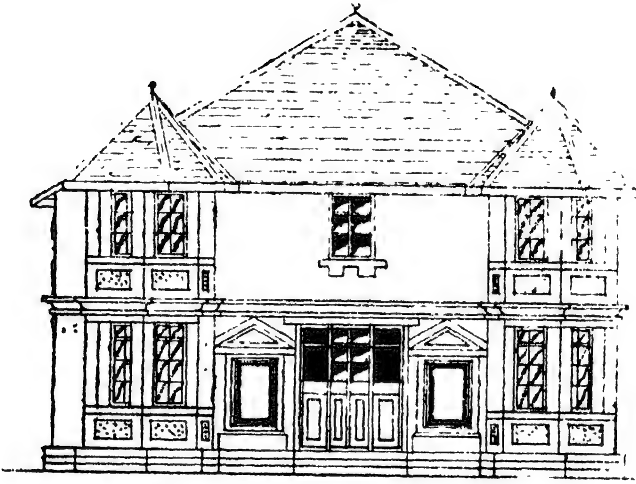
हुकूम इमारत बांधण्यास सुमारें १५ हजार रुपये खर्च येईल. त्यांत खालच्या मजल्यावर दिवाणखान्याच्या मध्यभागीं एक कमान बांधली आहे. कमानीच्या



आकृति नं. १६७

खालीं सरकवून उघडतां झांकतां येणारी पडदी बसविली म्हणजे पाहिजे त्या वेळीं

एकच मोठा दिवाणखाना किंवा दोन खोल्या होऊं शकतात. कोठीशेजारीं जें एक न्हाणीघर ठेविलें आहे तें फक्त स्त्रियांकरितांच असून जिन्याखालीं पुरुषांकरितां एक लहानसें वेगळें न्हाणीघर दाखविलें आहे. ड्रेनेजची व्यवस्था असेल तरच जिन्याखालीं पा. सं. (पाणढोसळी संडास) बांधावा. नाहींपेक्षां तेथें सायकली वगैरे ठेवण्यास जागा करावी. वरच्या मजल्यावर पांच मोठीं शेजघरें असून

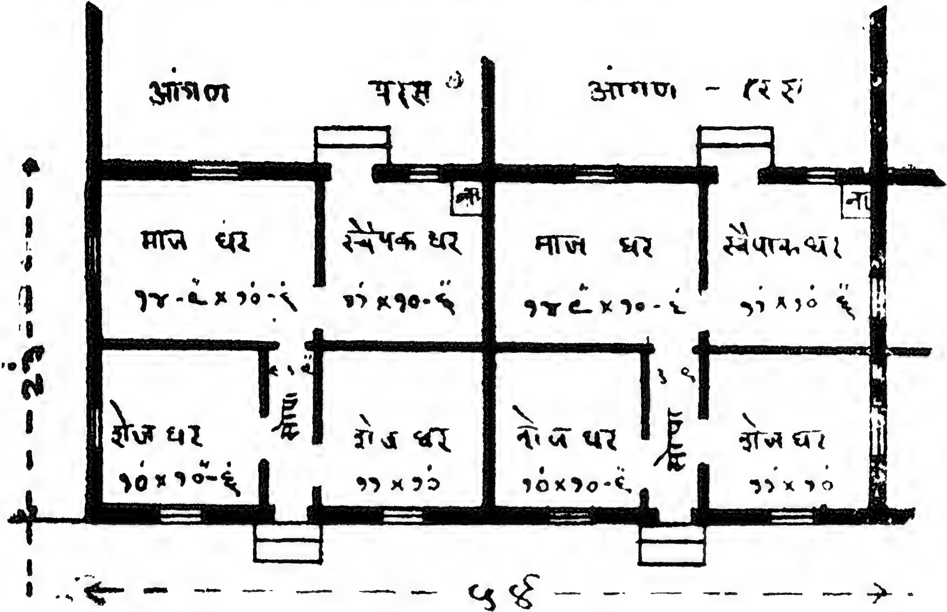


आकृति नं. १६८

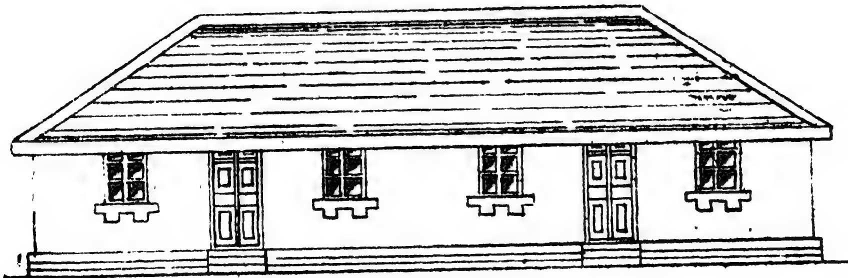
वेणीफणीची एक व पोषाखाची एक अशा दोन खोल्या, एक न्हाणी व एक पा. सं. यांची योजना केली आहे. हें घर दक्षिणाभिमुख बांधल्यास जास्त सुखावह होईल. बाजूंच्या सर्व भिंती पक्क्या व जाड असून ५।६ फुटांवर लांकडी खांब उभे बसवून मधल्या सर्व सहा इंची विटेच्या भिंती त्यांच्यामध्यें पडद्यासारख्या बांधल्या आहेत. इमारतींतील दोन्ही मजल्या वरचें मिळून जोत्यावरील क्षेत्र सुमारें ३४२५ चौरस फूट आहे. व त्यास सुमारें पंधरा हजार रुपये खर्च येईल. आकृति नं. १६८ मध्यें त्याचा एक दर्शनी देखावा दाखविला आहे.

नकाशा नं. ८

आकृति नं. १६९मध्यें एका चाळीवजा बैठ्या इमारतीचा नकाशा असून आकृति नं. १७० मध्यें तिचा दर्शनी देखावा दाखविला आहे. ह्या चाळी, पश्चिमे-कडे तोंड करून बांधल्या तर अधिक सुखावह होतील. माजघराचा उपयोग जेवण-



आकृति नं. १६९



आकृति नं. १७०

घरासारखाहि होऊं शकेल. प्रत्येक गाळ्याचें क्षेत्र सुमारें ६५४ चौरस फूट असून प्रत्येकास सुमारें २७०० रुपये खर्च येईल. चाळ दुघईच असल्यामुळें हवा व उजेड यांचा भरपूर पुरवठा होईल.

मापें कशीं घ्यावीं

परिशिष्ट (ब)

मालाचीं मापें

खांडक्या व तोडी—एकीजवळ एक रांगेनें लावून त्यांचें टेपानें सलग माप घेतात, त्यास रनिंग फूट(धांवतें फूट) माप म्हणतात. ह्या मापांतून शेंकडा पांच ते दहा टक्के कमी करितात. याहून उत्तम उपाय म्हणजे घडून इमारतींत बसल्यावरच माप घेण्याचें ठरवावें, म्हणजे उंचीस कमी किंवा तेढ तिप्पट असलेले वांकडे दगड सहजच मापांतून सुटतात म्हणून वडारी लोकांस चांगलेच दगड आणणें भाग पडतें.

डबर—डबराचा एक चौकोनी ढीग करून त्याच्या लांबीचें व रुंदीचें अशीं दोहों बाजूंचीं मापें घेऊन सरासरी काढतात. व उंचीचें मापहि दोन तीन ठिकाणीं घेऊन त्यांची सरासरी काढून तिनें लांबीरुंदीच्या सरासरीस गुणून घनफुटांत माप काढतात. कांहीं ठिकाणीं पोकळीकरितां ५ ते १० टक्के वजा करण्याची वहिवाट आहे. पुण्यांत खाजगी कामांत पोकळी वजा करित नाहींत. म्हणून भाव ठरवितांना या गोष्टीचा स्पष्ट खुलासा करून घ्यावा.

हेदर (बंद) व ६ ते ८ इंची कोपरें नगावर मापतात. हेदरांत एक-तोंडी व दुतोंडी असे दोन प्रकार आहेत. दुतोंडी हेदरास अर्थातच अधिक भाव पडतो. एक फुटाहून मोठे कोपरे, संगीन कामाचे दगड, पाटथर वगैरे, ज्यांना माठीव घडई करावयाची असते ते चौरस फुटावर घेतात. उदाहरणार्थ, १५"×९"×१२" कोपऱ्याचे १५"×१२" = १। व १२"×९" चे ॥। मिळून दोन चौरस फूट माप झालें.

कंगणी (String Course)चे दगड चौरस फुटावर किंवा रनिंग फुटावर मोपतात.

विटांचा व कौलांचा भाव दर हजारावर ठरवितात. विटा व कौलें फूटतुटी करितां म्हणून शेंकडा सहा नग ‘ सळईपंचोत्री ’ म्हणून मोफत मिळतात. मंगळुरी कौलांवर सळई देत नाहींत. विटांचें माप घेतांना कांहीं विटा फुटलेल्या आढळून आल्या तर दोन दोन मोठ्या विटांची एक वीट धरून शेंकडा २।२ विटा घेण्याची वहिवाट आहे.

शहाबाद, तांदूर, पॉलिश लादी शंभर चौ. फूट (ब्रास) वर मापतात. निरनिराळ्या जाडीचे निरनिराळे भाव असतात. पापडी (पापुद्रे) असलेले, बदबद वाजणारे तांबडे, काळे, दोरे असलेले दगड वर्ज करावे.

सफेत किंवा रंगीत लाखलोटी (Glazed) कौलें नगांवर घेतात.

चुन्याची फक्की ब्रासावर किंवा फऱ्यावर घेतात. ५'×५'×१ चा एक फरा व चार फऱ्यांचा एक ब्रास. थोडया प्रमाणावर घ्यावयाची असेल तर क्वचित् पायली, मणावरहि घेतात.

लाखलोटी खापरी गोल व निमगोल नळ्या, नगावर घेतात. प्रत्येक नळी दोन फूट लांब असते.

कान, व नर मादी तोंडें असलेल्या बिडाच्या नळ्या हंड्रेडवेटावर किंवा फुटावर मिळतात. प्रत्येक नळी ६ फूट लांबीची असते.

जस्ती नळ्या रनिंग फुटावर मिळतात. त्यांचे जितके तुकडे असतील तितक्या शेंब्या (Sockets) त्याबरोबर आल्या पाहिजेत.

वाळू, मुरुम, खडी, गोटे, वाळूचा चाळ हीं सर्व फऱ्यानें मापून देतात. माती व मुरुम भरावाकरितां घ्यावयाचीं असतील तर त्यांचें दोन तऱ्हांनीं माप घेतात. (१) ज्या ठिकाणीं तीं खणून काढली असेल तेथील खड्ड्यांचीं मापें, (२) कोठूनहि खणून आणून फऱ्यांत माप घ्यावयाचें. पहिल्या प्रकारांत खड्ड्यांची जागा सपाट असेल तर लांबीरुंदीची सरासरी व उंचीची सरासरी यांचा गुणाकार करून माप काढतात. वडारी किंवा बेलदार लोक नेहमीं दोहों बाजूंस उंचवटे व मध्यें सखल असलेली जागा खड्ड्याकरितां शोधून काढतात. त्यामुळें त्यांना अधिक उंचीचें माप मिळतें. याकरितां एक तर खड्ड्याची जागा आपण आंखून द्यावी किंवा आपल्यास पाहिजे त्याच ठिकाणीं वरंभे किंवा ढिम्मे ठेवण्यास लावून त्यांवरून जमिनीचा पृष्ठभाग कसा होता तें लक्षात घेऊन त्याप्रमाणें मापें घ्यावीं. दुसऱ्या प्रकारांत माती पोकळ असते म्हणून माती व मुरुमाकरितां १४ इंच उंचीच्या फऱ्यानें माप घेऊन तें १२ इंच धरितात. वाळू, कठिण मुरुम, चुनखडी, फोडीव खडी यांचें १३ इंचांचें माप १२ इंच धरतात.

कामाचीं मापें

पाया:-पाया खोदाईचीं मापें मातीं, नरमशाडू, कठिणशाडू, नरम मुरुम, कठिण मुरुम, नरम खडक, कठिण खडक अशीं जो जो प्रकार असेल, त्या त्या प्रकारचीं वेगवेगळीं घ्यावयाचीं असतात. वडारी लोक माती व नरम मुरुम एकच समजून दोन्हांचें मिळून एकाच भावांत बहुधा काम करतात एस्टिमेटमध्यें पायाची जेवढी रुंदी धरली असल तेवढीच रुंदी मापांत धरावयाची. कामाच्या सोईसाठीं कंत्राटदारानें ज्यास्त रुंदीचे चर खणले असतील तर त्याची जोखीम मालकावर नाहीं. चरांतून काढून टाकलेली माती किती लांबीपर्यंत वाहून टाकावयाची याबद्दल करारांत स्पष्ट उल्लेख असावा. सरकारी खात्यांत शंभर फुटांपर्यंत वाहतुक त्या दरांतच येते असें समजलें जातें. परंतु गांवखातीं कामावर २५ फुटांची वाहतुक असली तरी वडारी तक्रार करितात. पायांत मातीच्या खालीं मुरुम लागला तर मालकाच्या सांगण्यावरून तो मुरुम बाजूला टाकून त्याचा स्वतंत्र ढीग करण्याचें काम त्याच दरांत केलें पाहिजे. चराची खाली कमी अधिक असेल तर तीन ठिकाणीं उंची घेऊन तिची सरासरी काढावी व ती त्या चराची उंची समजावी. पाया खणतांना मातीच्या दरडी ढासळून पडण्याचा संभव असला तर त्या सावरून धरण्याकरितां फळया दांडकीं लावावयाचें काम कंत्राट-दारानें आपले खर्चानें ठरलेल्या दरांतच करावयाचें पायांत अकल्पित रीतीनें पाणी लागलें तर तें उपसून काढण्यास येईल तो खर्च मालकानें द्यावा.

फक्त पाया खोदाई पुरतेंच तुटक काम वडाऱ्यास दिलें असेल तर वर केलेल्या आंखणीप्रमाणें तळांत सर्व मापें गुण्यांत व दोरींत आणून दिल्यानंतर माप घ्यावयाचें.

कांक्रिटाचें माप घेतांना सुद्धां एस्टिमेटमध्यें जेवढ्या रुंदीचे चर धरले असतील त्यापेक्षां अधिक रुंदीचे चर खणण्यास मालकानें मुद्दाम सांगतले नसतील तर एस्टिमेटांतीलच रुंदी मापांत धरावी. कंत्राटदारानें आपल्या सोईसाठीं किंवा चुकानें अधिक रुंद चर खणले व त्यांत अधिक रुंदीचें कांक्रीट करावें लागलें तर त्याची जोखीम मालकावर नाहीं.

चराच्या खोलीच्या $\frac{1}{3}$ किंवा $\frac{1}{4}$ अशा कोणत्याहि गुणकांत कांक्रिटाची

भरणी झाली असेल तर कांक्रिटाचीं मापें वेगळीं घेण्याचें कारण नाहीं. चराच्या मापास त्या गुणकानें गुणिलें म्हणजे झालें.

कांक्रिटाच्या उंचीचें माप घ्यावयाचें म्हणजे कांक्रिटाच्या माथ्यापासून जमिनीच्या पृष्ठभागापर्यंतचें माप चराच्या एकंदर खोलींतून वजा करावयाचें.

पायांतील जमिनीच्या पोटांतील बांधकामाचें माप कांक्रिटाच्या मापाप्रमाणेंच घ्यावयाचें.

जोत्याचे **पाटथर** घडीव दगडाचे असतील तर त्यांचें माप चौरस फुटांत घेतात. सरकारी खात्यांत माठीव घडई केलेल्या दगडाचें माप घ फु. त घेतात. परंतु गांवखाती कामांवर हीं मापें पृष्ठभागाच्या चौरस फूट क्षेत्रफळावर घेतात. आठ चौरस फुटांचा एक गज धरून गजावर घडईचें किंवा घडईजुडईचें माप घेऊन पैसे देतात.

आठ इंचांपर्यंत उंचीचे लहान कोपरे व एक तोंडी, दुतोंडी हेदर यांचा घडईचा भाव नगावर ठरवितात. याहून माठे कोपरे चौरस फूट घडईच्या क्षेत्रावर मापतात. त्याचप्रमाणे कंगणी (String Course) आचकोन (Arch stone) वगैरेचें.

भिंती:—भिंतीचें माप घेतांना लांबीच्या मध्यरेषेचें माप × रुंदी × उंची मिळून घनफूट माप काढतात. भिंतीच्या मापांतून खिडक्या, दरवाज पूर्ण वजा धरतात. कपाटें वजा करावयाचीं कीं नाहीं ही गोष्ट करारनाम्यावर असते. फारच थोडीं म्हणजे २।३ च कपाटें असलीं तर तें माप वजा करावें. परंतु याहून अधिक असतील तर ती वजा करित नाहींत. खिडक्या दरवाज्यांवरील छावण्या, तळसऱ्या यांचीं मापें वजा करितात.

विटांच्या नऊ इंच पडदीचें माप सरकारी खात्यांत घनफुटांतच घेतात. खासगी कामावर बहुधा चटईमाप (चौरसफूट क्षेत्रफळ अर्थात् एकाच बाजूनें) घेतात. घनफुटांत घेतल्यास १४ इंची बांधकामापेक्षां त्याचा दर थोडा अधिक असतो. कारण त्यास अखंड विटाच लागतात व काम लवकर उरकत नाहीं. ४॥ इंची पडद्यांची चटईमापेंच घेतात. चटईमापांतून दरवाजे, खिडक्या वगैरेंचीं मापें वजा करितात.

दरवाजे, खिडक्यांच्या तळांतील लादीचें माप चौरस फुटांत वेगळें घेतात. त्याचप्रमाणें जमिनीवरील लादीचीं मापें घेतात. भिंतीच्या मापांतून दरवाजे

खिडक्या वजा करितांना चौकटीच्या आंतील माप वजा देतात. दरवाजे व खिडक्यांचीं मापें घेतांना त्याचप्रमाणें म्हणजे झडपांचींच मापें घेतात. चौकटींचीं मापें त्यांत धरत नाहींत. त्याचा चौ. फु. वर जो दर ठरला असेल त्यांत चौकटींचा व कड्या, कोयंडे, बिजागऱ्या यांचाहि समावेश होतो. त्यांकरितां वेगळे पैसे देण्याचें कारण नाहीं. खिडक्यांचे गज खिडक्यांच्या दरांत येतात.

खिडक्या, दरवाजे उचलून नेऊन जाग्यावर ओळंब्यांत उभे करण्यांत गवंड्यांचा बराच वेळ मोडतो. जर काम मजुरीच्या कंत्राटावर दिलें असेल तर त्याबद्दल त्यांची कुरकूर चालते. म्हणून त्याबद्दल करारांत स्पष्ट खुलासा असावा. कराराच्या वेळीं बोलणें झालें नसेल तर दर ' डागामागें चार आण्यांपर्यंत मजुरी त्यास द्यावी. बिन उंबऱ्याच्या दरवाजांच्या बाह्यांचीं कुसवें खालीं कांक्रिटांत किंवा बांधकामांत पक्कीं बसविण्यास अधिक मेहनत पडते, म्हणून असे दरवाजे उभे करण्याबद्दल नगामागें ८।१० आणे मजुरी द्यावी.

खिडक्या, दरवाज्यांवरील कमानींचें माप घेण्यास कमानीच्या दर्शनी भागाच्या मध्यावर गोलाकार लांबी मोजावी. तिला भिंतीच्या रुंदीनें व कमानीच्या जाडीनें गुणिलें म्हणजे घन फूट माप येतें. त्याचा वेगळा आकार असतो. परंतु तें काम भिंतींच्या मापांतून वजा करावयाचें असतें. मुक्या कमानी (Relieving arch) बांधण्यास कलबुत (Centering) भरावें लागत नाहीं. म्हणून प्रत्येक नगामागें चार आठ आणे जादा देऊन भिंतींच्या मापांतच तें माप समाविष्ट करावें.

खिडक्या, दरवाजे, कपाटें यांवरील छावण्यांचें माप घन फुटांत काढतात. मजुरीच्या दरावर काम दिलें असेल तर सलोह कांक्रिटाच्या छावण्या भरण्यास गवंड्यासच सांगून दर नगामागें त्याला ४ ते ६ आण्यांपर्यंत जादा मजुरी देऊन छावणीचें माप भिंतींत धरून घेणें सोईचें होतें.

गिलावा:—गिलाव्याचीं मापें चौरस फुटांत घेतात. भिंतीच्या एकाच बाजूस गिलावा असेल तर खिडक्या, दरवाजाचें माप वजा करित नाहींत. परंतु त्याबद्दल झडपांच्या मागें व माथ्यावरील भागांत भिंतींच्या जाडी इतक्या मापाचा जो गिलावा केलेला असतो, त्याचें माप घ्यावयाचें व दोहों बाजूंस गिलावा असेल तर एका बाजूच्या मापांत दरवाजे व खिडक्यांचें माप वजा करावयाचें असतें.

परिशिष्ट क

बांधलेलीं आयतीं घरें घेणें

पुष्कळ वेळां जुनीं घरें विकत घेणें अनेक कारणामुळें इष्ट व फायदेशीरहि असतें. कारण जागेचें महत्त्व पूर्णपणें माहित असतें. ज्यास्तींत ज्यास्ती किती भाडें येईल तेंहि कळतें. त्यावरून किती रक्कम गुंतवावी याचा अंदाज काढतां येतो. पायापासून वरपर्यंत इमारत बांधण्यास जो वेळ लागतो तो वांचतो. व सर्व दगदग चुकते. नवीन इमारत बांधतांना पहिला अंदाज चुकून अधिक खर्चांत पडलें जाण्याचा संभव असतो. तसें जुनें घर घेतांना होत नाहीं. ठराविक रक्कम एकदां दिली म्हणजे झालें. हे सर्व फायदे झाले. परंतु त्याबरोबर बरेच तोटेहि आहेत. पहिला, आपल्या इच्छेप्रमाणें व गरजेप्रमाणें योजना असलेलें घर मिळणें अशक्य आहे. त्यामुळें मिळेल त्यांत समाधान मानून घ्यावें लागतें. व पुढें मागें फेरबदल पुरवणीजोड (Additions-Alterations) करून घर वाढविण्याचें मनांत आणलें तर तें मनासारखें होत नाहीं, खर्च फार येतो व नवीनच अडचणी उपस्थित होतात. कारण पूर्वी कसला माल वापरला होता तें माहीत नसतें. असें करितांना नव्याचें जुनें करावयाचें असल्यामुळें व पूर्वी पुष्कळ वर्षें बोजा सहन करून खचलेल्या पायाशेजारीं नवें बांधकाम करितांना दोहोंचा सांधा बरोबर होत नाहीं. नवीन काम खचून भेगा पडण्याचा संभव असतो. याशिवाय विशेष महत्त्वाची गोष्ट म्हणजे बांधकामांत किंवा लांकूडकामांत जे दोष असतात ते रंग व सफेतीखालीं झांकून टाकण्याचा जाणूनबुजून प्रयत्न केला असण्याचा संभव असतो. कित्येक लोकांचा तर हा धंदाच होऊन बसलेला असतो कीं, स्वस्त किंमतींत जुनीं पडकीं घरें विकत घेऊन त्यांस तसेंच स्वस्ताईचें नवेंजुनें सामान वापरून तीं नवीं दिसतील अशीं करावयाचीं विशेषेंकरून पुढील दर्शनी भागास थोडा चांगला माल वापरून भपकेदार रंग दिले म्हणजे चांगले माहितगार लोक सुद्धां फसले जातात तर मग इतरांचा पाड काय? विकण्याच्या हेतूनें बांधलेलीं कांहीं नवीं घरें आमच्या पाहण्यांत आहेत तीं बांधतांना गिऱ्हाइकांच्या डोळ्यांत धूळ टाकून शक्य तितका पैसा उकळण्याचाच हेतु असला पाहिजे, असें स्पष्ट दिसून आलें. पाया कच्चा, चुना वाईट, लांकूड हलकें, इतर सर्व काम अगदीं हलक्या

दर्जाचें परंतु भडकेदार रंगाखालीं एकदां झांकल्यावर काय समजणार ? एकदां हातांत पैसा पडला कीं व्यापारी सुटला !

पहिल्या १।२ वर्षांत अंतर्गत दोष फारसे दिसून येत नाहींत. त्यामुळें त्यास जबाबदारीतून पूर्णपणें मुक्त होतां येतें, याकरितां आयतीं घरें घेतांना फार कसोशीनें जपून व्यवहार केला पाहिजे. या बाबतींत खालील गोष्टींकडे लक्ष द्यावें.

(१) घर अजमासें किती वर्षांपूर्वी बांधलें असावें, याबद्दलची माहिती मिळवावी. दहा पांच वर्षांत बांधलें असेल तर छप्पर, लग, कडया वगैरे करितां वापरलेलें लांकूड यत्किंचित् वांकलेलें असूं नये. घर जुनें आहे, कधीं बांधलें तें माहीत नाहीं, असें खरेदी देणाऱ्याचे बोलण्यांत आलें तर सुमारें पन्नास वर्षांपूर्वींचें घर व अलीकडे बांधलेलें घर ओंळखण्यास फारसा वेळ लागत नाहीं. जुन्या पद्धतीच्या घरांस जोत्याचे दगड मोठे व माठीव घडई करून बसवीत असत. त्या वेळच्या भिंतीं विशेषेंकरून चांदईच्या फार जाड असत. त्या वेळीं सर्व लांकूड सढळ हातानें वापरलें जात असे. त्या वेळचे खांब ७"×७"च्या खालच्या मापाचे वापरलेले पहावयास मिळणार नाहीत. अलिकडे ४"×४" फार झालें तर ५"×५" च्यावर बहुधा दोन मजली घरांसहि खांब वापरत नाहींत. खांबां-वरील व भिंतींवरील लगांहि त्याचप्रमाणें ७" ते ८" मापाच्या असत. पूर्वीं कडया व तुळया सुद्धां कोंडावर न बसवितां सपाट बसवीत असत. याचा अर्थ ४"×२" ची कडी किंवा १२"×७" ची तुळई २" व ७" मापें अनुक्रमें उभीं ठेवून बसवीत असत. हल्लीं तशीं न बसवितां ४" व १२" मापें उभीं ठेवून बसवितात. पूर्वीं खांबाखालच्या खुर्च्या उत्तम दगडाच्या व नक्षीदार माठीव घडून बसवीत. हल्लीं तळांत एक सपाट तळसरी ठेवून तिच्यावर बसावितात. फारच झालें तर तिच्यांत एक भोंक पाडून त्यांत बसवितात. पूर्वीं लोखंडाचा फारसा उपयोग केला जात नसे. फारच झालें तर लोखंडाच्या ऐवजीं तांबें वापरत असत. या सर्व गोष्टी बारकाईनें पाहिल्यास घराची बांधणी जुन्या वळणाची आहे कीं, आजच्या पद्धतीची आहे हें तेव्हांच सांगतां येईल. जुन्या वळणाची जर असेल तर पायाच्या मजबुतीबद्दल फारशी शंका घ्यावयास नको. तथापि इतर गोष्टी पाहिल्या पाहिजेत. त्यापैकीं जमिनी-जवळचा लोणा ही एक प्रमुख आहे. पूर्वींच्या काळीं सांडपाणी जाण्याकरितां मोऱ्यांस योग्य ढाळ देऊन पाणी लांब काढून देण्याच्या बाबतींत हयगय होत

असे. निदान असें पाणी योग्य रीतीनें काढून दिलें असलें तरी वारंवार त्याच्या प्रवाहास कोठें अडथळा होतो कीं काय व होत असल्यास तो दूर करण्याकरतां तपासतां यावें अशा तऱ्हेचीं साधनें ठेवीत नसत. त्यामुळें सर्व पाणी जवळपास मुरत असे. जोतें उंच असल्यानें जरी तात्काल त्याची बाधा झाली नाहीं तरी भिंतीस लोणा चढल्यामुळें भिंताडीं खांबांचें बूड सडलें जाण्याचा फार संभव असतो, म्हणून घरांत लोणा आहे काय व असल्यास तो कोठें व किती प्रमाणांत आहे व त्यामुळें लांकूडसामान कुजलें आहे काय हें पहावें. लोण्यामुळें खांब कुजले तर वरील पाटणीचा व छपराचा सर्व भार भिंतींवर पडतो व भिंतींतहि लोणा चढला असल्यामुळें त्यांचा भरंवसा लागत नाहीं.

(२) सर्व भिंती लांब उभें राहून न्याहाळून वरपासून खालींपर्यंत त्या ओळंब्यांत आहेत कीं नाहींत तें पहावें. ही गोष्ट डोळयास तेव्हांच दिसते. कदाचित् संशय असेल तर ओळंबा लावून पहावा. बारा फूट उंचींत एक इंचापेक्षां अधिक फरक दिसून आला तर तें लक्षण चांगलें नव्हे. व दोन इंचांपेक्षां अधिक आला तर निःसंशय मागेंपुढें धोका आहे असें समजावें.

(३) कडीपाटाकडे लक्ष द्यावें. तुळया, खांब, लगी यांवर जागजागीं हातोडीनें ठोकून पहावें. बदबद आवाज येत असेल तर पोखरी लागून आंतून लांकूड पोकळ झालें आहे असें समजावें.

(४) छप्पर प्रथम बाहेरून लांबून पहावें, त्याच्या पृष्ठभागावर कोठेंहि खांचखळगे नसले, आढें सरळ दोरींत असलें तर त्याची स्थिति चांगली आहे असें अनुमान निघतें. भिंतींवर ज्या ठिकाणीं छप्पर टेकतें ती जागा आंतून बाहेरून काळजीपूर्वक पहावी. छप्पर इतर ठिकाणीं गळत असेल तर ती गोष्ट महत्वाची नाहीं. परंतु भिंतीवर कदाकाळीं गळलें असलें व मागाहून जरी दुरुस्त केलें असलें तरी त्यापासून भिंतींत बिघाड झाला असण्याचा संभव आहे. रंग जुना असेल तर त्यावर पडलेल्या डागावरून व नवा असेल तर फुगलेल्या किंवा पोपडलेल्या भिंतीवरून ही गोष्ट तेव्हांच ताडतां येते.

(५) भिंतींत कोठें भेगा पडल्या आहेत कीं काय हें तपासून पहावें. विशेषेंकरून दरवाजेखिडक्यांवरील कमानी तपासून पहाव्या. त्यांत कोठें भेगा पडल्या असण्याचा संभव आहे. जुनाट्या भेगांबद्दल भिण्याचें कारण नाहीं. परंतु नव्या भेगा-

मुळें भिंत वर झुकली असल्यें व विशेषेंकरून बाहेरील बाजूकडे, तर तें घर घेण्याच्या भानगडींत पडूं नये. कारण आंत झुकलेल्या भिंतीस सावरून धरण्यास घरांत पुष्कळ आडव्या भिंती असतात. परंतु बाहेर झुकली असेल तर तें धोक्याचें आहे.

(६) आरोग्याच्या दृष्टीनें पहावयाचें झाल्यास घराच्या आसपासच्या जमिनीस कसा उतार आहे तें पहावें. म्हणजे पावसाचें पाणी पागोळ्यांतून पडल्यावर भराभर दूर वाहून जातें कीं नाहीं हें समजून येईल. कित्येक वेळां दोन घरांच्या मधल्या वळचणींत केरकचरा दगड पडून राहिल्यामुळें पाणी जागच्या जागीं मुरतें. असें पाणी दूर काढून देणें जरी सोपें असलें तरी आजपर्यंत त्याच्या मुळें पायांत पाणी मुरण्यानें जो बिघाड झाला असेल तो भरून निघत नाहीं जमिनी पायांस विशेष गार लागल्या तर आंत पाणी मुरलें आहे असें समजावें. शेजारच्या घरांच्या आवारांतील जमीन, विकत घ्यावयाच्या घरांच्या जोत्यापेक्षां उंचावर किंवा निदान एकाच सपाटींत असेल तर पावसाळ्यांत घरांत ओल चढल्याशिवाय राहणार नाहीं हें खास समजावें. सांडपाणी व पायखान्यांतलें पाणी कोठें जातें तें पहावें तें जवळ पास मुरत असेल तर ती गोष्ट आरोग्यास विघातक झाल्याशिवाय राहणार नाहीं असें समजावें. सांडपाणी मुरून माती कुजली म्हणजे एक विशिष्ट प्रकारची घाण मारते. ती त्या घरांत राहून संवय झालेल्या माणसांस कळत नाहीं परंतु इतरांस तेव्हांच समजते.

(७) पिण्याच्या पाण्याची सोय कशी आहे तें पहावें. भरपूर गोड्या पाण्याचा आड नुसता असून भागत नाहीं तर त्याचें पाणी शुद्ध, आरोग्यावह असलें पाहिजे त्याकरितां जवळपास उकिरडा किंवा खालीं पा[illegible] नाहीं एवढी तरी खात्री करून घ्यावी.

परिशिष्ट ड

कामाच्या मजुरीचे दर

खासगी रीतीनें घर बांधणाऱ्यास नेहमीं अशी अडचण येते कीं, एकादें काम रोजंदारीनें हजेरीवर करून घ्यावें तर कारागीर किंवा मजूर तें फार दिरंगाईनें व आळसानें करितात. त्यामुळें अशा कामास जो वास्तविक खर्च यावयास पाहिजे त्याच्या दुप्पट तो येतो. बरें, जर तें उक्तें अंगावर द्यावें तर तें काम होण्यास किती वेळ लागेल याचा मालकास कांहींच अंदाज नसतो; उलटपक्षीं त्यांना बरोबर कल्पना असते. त्यामुळें परिणाम असा होतो कीं, एकादें काम पांच रुपयांत होण्याजोगें असेल तर त्यास कारागीर एकदम २५ रुपये सांगून ठेवतो. मालक कमी करून किती करणार ? फारच झालें तर तो दहा रुपये म्हणून बोलतो व पुढें कोठें तरी १२।१४ च्या अजमासांत दोघांचा ठराव होतो. इतकें करून दोन दिवसांत काम खलास करून कारागीर जाऊं लागला म्हणजे मग मालकाचे डोळे उघडतात व आपण कसें फसलों गेलों याची त्यास जाणीव होते. परंतु दिलेला शब्द परत घेतां येत नाहीं. अखेरीस पैसे फुकट जातात. याकरितां गृहरचनेच्या बाबतींत मजूर कारागिरांचें बारिकसारिक काम काय भावांत व्हावें याबद्दल खालीं विस्तृत माहिती दिली आहे. तिचा योग्य उपयोग होईल अशी आशा आहे.

या बाबतींत एक गोष्ट ध्यानांत ठेवावी. ही माहिती देण्याचा हेतु, कोणतें काम किती भावांत व्हावें याची अंदाजी कल्पना व्हावी व मालक फारसा फसूं नये एवढाच असल्यामुळें दिलेले दर अर्थातच ठोकळ, अंदाजी आहेत. शहरगांवांत कारागीर (Skilled labour) चांगले मिळतात, व खेडेगांवांत मजूर भरपूर मिळतात ह्मणून शहरापासून दूरच्या भागांत ह्या दरांचा उपयोग करितांना खणणें, धुमसणें वगैरेचे दर आणखीहि थोडे कमी करितां येतील, परंतु सुतार, गवंडी, पाथरवट यांचे दर थोडे वाढवावे लागतील.

१. खोदाई

सुकी रवाळ माती	·॥·	ब्रासास
चिकण ओली ,,	·॥।·	,,

माण माती	१	ब्रासास
नरम शाडू	·॥=	,,
कठिण ,,	·॥।=	,,
नरम मुरुम	·॥।=	,,
कठिण ,,	१॥	,,
मुरुम गोटेमिश्रित	२	,,
नरम खडक	४	,,

कठिण ,, (सुरुंगानें फोडून) ६ रु. ब्रासास (मोठ्या प्रमाणावर)

,, ,, ८ रु. ,, (लहान प्रमाणावर)

* ,, ,, (छिणीनें फोडून) ६० ,,

२. वाहतुक

० ते ५० फूट	८=	,,	माणसांची वाहतूक
५० — १००	८≡	,,	
१०० — २२०	·।·	,,	
६६० फूट ते ३ फर्लांग	१॥	रु.	गाढवांची वाहतूक
३ फर्लांग ते १ मैल	२॥	,,	

एक मैलाच्या पुढें गाढवांपेक्षां गाडीची वाहतूक परवडते.

३. कांक्रीट करणें

कांक्रीट मिसळणें व पसरणें	३॥ रु. ब्रासास
,, ,, ,, व धुमसणें	४ ,, ,,

४. घडाई काम

६ इंची खांडकी घडणें			
(तेलतिपट काढून १ इंच कळाशी घडणें)	१॥।	रु.	शंभर र. फुटांस
८ इंची	२	,,	साधी घडाई सडकीव
६"×९"×६" कोपरे घडणें	१	,,	२० नग
८"×१२"×९" ,, ,,	१	,,	१६ ,,

* कित्येक वेळां ड्रेनेजच्या मोऱ्यांकरितां वगैरे कठिण खडक फोडावा लागतो, परंतु शेजारीं घरें व वस्ती असल्यामुळें सुरुंग लावतां येत नाहींत. तेथें छिणीनें लहान लहान चिपा काढून खडक फोडावा लागतो.

१२"×१८"×१२" कोपरे घडणे १ रुपया ४ नग
शहाबाद लादी गुण्यांत घडणें १॥ ब्रासास
हेदर एकतोंडी १०० नगास १॥
,, दुतोंडी ,, २।
नरम दगडास माठीव घडई एक गजास (८ चौ. फू.) ३॥
,, ,, चरबट माठ ,, ३
सुपर माठ ,, ५
सुपर माठ घडई-जुडई ,, ७
चरबट माठ ,, ४
सडकीव ३
शहाबादी लादीस चप, गोल्या मारणें. जाडी १॥ इंच, एक रनिंग फुटास ८—

५. जुडई काम

पायांतील बिनथरी बांधकाम १ ब्रासास ३॥। रु.
जोत्याचें बांधकाम आसार २ फू. (अ) पुढें खांडकी
मागें डबर ,, ७ रु.
(ब) आंत बाहेर डबर,, ५॥

जोत्यावरील बांधकाम

(अ) कळीकाम जुडईघडईसुद्धां १॥ फू. आसार ११
(ब) बाहेर खांडकी आंत डबर १॥ फू. आसार १०
(क) दोहों बाजूस बिनथरी बिनकळी (डबरी) ७॥
(ड) एका ,, कळी दुसऱ्या ,, ९
(इ) ,, ,, ,, ,, १। फूट आसार ९॥
दगडमातीचें खांडकी काम १॥ ,, ,, ८॥
डबरी ,, १॥ ,, ७।
वीट काम १॥ विटांचा आसार १ ब्रासास ८
२ विटांचा ,, ७
१ विटेचा ,, १०
½ विटेचा (४॥") १०० चौरस फुट (सुताराच्या मजुरीसह) ७

	½ वीट जाडीचें सलोह वीटकाम	५॥
कंगणी—माठीव,	दगडी, घडईजुडईसह	१ र. फुटास २॥
सडकीव	,, ,, ,,	१॥
विटेची ९ इंच जाडी	,,	८२
,, ,,	गिलाव्यासह	।=
शहाबाद लादी साधी घडईजुडई दरजांसुद्धां ब्रासास		३॥ रु.
,, ,, रुमाली ,, ,, ,,		५
पेटंट स्टोन जमीन करणें ,, ,, ,,		५॥
पॉलिश शहाबाद लादी रुमाली ,, ,,		९
संगमखरी, आरसपानी (पॉलिश सुद्धां) ,,		१६
ग्लेझड् कौलांची ,, ,, ,,		१०
कवडी फरशी (Mosaic) ,, ,,		१४
मुरमाची जमीन		२॥
खिडक्या, दरवाजांवरील विटांच्या कमानी नगास		१॥ ते २ रु.
पाटणीच्या गर्डरमधील कमानी रचणें शंभर चौ. फू.		६ ते ८
सलोह सि. कां. च्या शिगा वाकविणें ,, ,,		२॥
,, ,, छावण्या भरणें नगास		।–
सिमेंट कांक्रीट मिसळणें, पसरणें, धुमसणें (मोठ्या प्रमाणावर) ब्रासास		६
,, ,, ,, ,, ,, (लहान प्रमाणावर) ,,		७
दरजा दगडी बांधकामाच्या सळईच्या ब्रासास		८१४ ते १ रु.
,, ,, ,, कापीव		२
,, विटेच्या ,, सळईच्या ,,		१८२
गिलावा दगडी बांधकामावर ब्रासास ,,		३॥।
,, विटेच्या ,, ,, ,,		३॥
रफ कास्ट		२॥
मोठी कमान ६ फूट गाळ्यापर्यंत १ फूट गाळ्यास		०॥।०

६. सुतारकाम

दरवाजांच्या चौकटी करणें साध्या, नगास		१॥॥०
,, ,, कलमदानाच्या गज भरून		२॥
खिडक्यांच्या ,, साध्या ,,		२
,, ,, कलमदानाच्या ,,		२॥
खांब, लग, रंधून जोडून उभे करणें, र. फूटास		७=॥
कडीपाटाची पाटणी कच्च्या अंधाऱ्या किलच्यांसह. ब्रासास		१४

दरवाजे, खिडक्यांच्या झडपा

बिनीपुस्तवणीच्या	१ चौ. फुटास	७≘
पॅनेलच्या (दोहों बाजूंनीं)	,,	०॥०
,, एका बाजूस पॅनेल	,,	.।≘
कांच पॅनेलच्या		.।≘
फिरत्या व्हेनिशियन्च्या	,,	०॥=
पक्क्या व्हेनिशियन्च्या	,,	०।=

कपाटाच्या झडपा करणें

प्लायउडचे तक्ते भरून	१ चौ. फुटास	०।=
रिपांची रुमाली जाळी (Trelliswork)	,,	७=
तसबिरीकरितां, किंवा कापडी सिलिंगकरितां		
लांकडी गलथा करणें, जोडणें	र. फुटास	७≘
लांकडी प्लायवुडची पडदी	चौ. फु.	७≘
सागवानी तक्तपोशी वरून ठोकणें	ब्रासास	४
,, ,, जीभखोबणीचे सांधे करून	,,	६
साधन किंवा गळपट कैंची १२ फू. गळ्यापर्यंत नगास		५
एकखांबी	,,	६
दोनखांबी	,,	९
छप्पर पत्र्यांचें पाखाडीं वाशांसुद्धां ठोकणें ब्रासास		४
,, मंगळुरी कौलांचें ,, ,, ,,		९

छप्पर नळीच्या कौलांचें गोल वाशांचें, ब्रासास		११
पानपट्टी साधी करणें बसविणें र. फुटास		०१।।
,, नक्षीची (नक्षीप्रमाणें) ,,		०२ ते ०६
जिना साधा टप्प्यास		१।। रु.
,, नागमोडी		४ ते ४।।
जिन्याचा कठडा साधा (लांकडी गज भरून) चौ. फुटास		०=।।
,, ,, नक्षदार (गजांची जाळी)	,,	०।।०
अनगड लग खांब उभे करणें	दर फुटास	०–।।

७. रंगसफेती

ऑईल पेंट तीन हात (भिंतीस)	ब्रासास	१।
,, लांकडास दोन हात	,,	१
सफेती २ हात	,,	०।–
डिस्टेंपर ,,	,,	०।।=

८. किरकोळ

वाळू चाळणें	ब्रासास	१ रु.
घाणी भरणें, मळणें	,,	४ ते ४।।
मंगळुरी कौलें अंथरणें	,,	०१४ ते १
,, ढाप सिमेंट चुन्यांत बसविणें र. फुटास		०।।।
खिडक्यांस कांचा बसविणें (फक्त मजुरी) नगास		०।।।
जस्ती सपाट पत्र्याच्या पन्हाळ्या करणें र. फुटास		०≡
,, ,, ,, नळया करणें	,,	०।–
जुन्या पत्र्यांची भोकें झाळणें	शेकडा	१।

एका गाडीच्या भरतीचें ओझें

डबर	१२ घ. फू. पासून	१८ घ. फू. पर्यंत
मुरुम	१६ ,, ,,	२० ,,
फोडलेली खडी	१५ ,, ,,	२५ ,,
वाळूचा चाळ	१५ ,, ,,	२० ,,
चुन्याची फकी, पोर्ती भरून	२० ,, ,,	२२½ ,,

माती	१८ घ. फू. पासून	२५ घ. फू. पर्यंत
चुनखडी	१५ ,, ,,	२० घ. फू. पर्यंत
दगडी कोळसा	१८ ,, ,,	२० ,,
वाळू ,,	१८ ,, ,,	२२ ,,
विटा ९ × ४॥ × २½		२५० नग
मंगळुरी कौलें		२५० ,,
,, छाप		१६० ,,
कापीव लांकूड		१५ ते २० घ. फू.
अनघड लांकूड		१५
नळीचीं कौलें		७००
लोखंड वगैरे जड पदार्थ		½ टन
सिमेंट		३ टिपें किंवा १२ ते १५ पोतीं
कोळसा		३५ घ. फू.
बाभळीचें लांकूड सुकें		१५ मण
शहाबादी फरशी १॥" जाड		७० ते ८० चौ. फू.

कोष्टकें

लांबी मोजण्याचें कोष्टक

१ सूत १ दोरी	= $\frac{1}{8}$ इंच
१२ इंच	= १ फूट
३ फूट	= १ वार, यार्ड
६६० फूट	= १ फलाग
८ फर्लांग १७६० यार्ड ५२८० फूट	= १ मैल

जामिनीचें क्षेत्र मोजण्याचें कोष्टक

१ आणा	= २ फूट पाऊण इंच
१६ आणे ३३ फू	= १ सांखळी (पैमाषी)
३३ फू.×३३ फू. १०८९ चौ. फू.	= १ गुंठा
४० गुंठे	= १ एक एकर
९ चौ. फू.	= १ चौ. वार

लोखंडी गज, छरपट्ट्याची जाडी मोजण्याचें कोष्टक

२ आणे (८२)	= १ सूत = $\frac{1}{8}$ इं.
१६ आणे ८ सूत	= १ इंच

वजनाचें कोष्टक

५ तोळे	= १ छटाक
२ छटाक	= १ अदपाव
४ छटाक	= १ पाव
८ छटाक ४० तोळे	= १ पौंड, रत्तल
८० तोळे २ पौंड	= १ शेर
४० शेर	= १ मण
२० मण	= १ खंडी
२८ मण	= १ टन

दगडी कोळसा, गर्डर वगैरे मोजण्याचें

२८ पौंड	= १ क्वार्टर
४ क्वार्टर ११२ पौंड	= १ हंड्रेडवेट
२० हं. वे. २८ मण	= १ टन

खडी, वाळू, चुना मापण्याचें कोष्टक

२५ घ. फू.	= १ फरा
४ फरे १०० घ. फू.	= १ ब्रास

लाकूड मोजण्याचें कोष्टक

१४४ चौ. इंच = १ चौ. फू.	१२॥. घ. फू. = १ खंडी
१७२८ घन इंच = १ घनफूट	४ खंडी } = १ टन
	५० घ. फू. }

सांकेतिक चिन्हें

इंचाची खूण " जसें ४"

फुटाची खूण ' जसें १२'

चौ. इंचाची खूण □" जसें ४ □" म्हणजे ४ चौ. इं.

चौ. फुटाची खूण □' जसें ११ □' ,, ११ चौ. फू.

विशिष्ट अर्थाचे शब्द

गुंड—बिनफोडलेला माळावरील दगड

डबर—फोडलेला ,, ,,

गोटा (Shingle)—नदीओढ्यांतील गोटोळे लहान दगड (मोठ्यांत मोठा व्यास ३ इंच)

वाळूचा चाळ (Gravel)—मोठ्यांत मोठा खडा १ इंच जाड असलेला.

वाळू (Sand)—बारीक मोठी मिसळ वाळू (चाळाहून बारीक)

रेती—फार बारीक $\frac{1}{8}$ इंचापेक्षां बारीक दाणे असलेली वाळू.

उपयुक्त माहिती

मोटारखाना:—साधी मोटार १०'×१५' भिंती आंतून ८ फूट उंच
लॉरी १२'×१८' ,, ,, ९ ,,

खालीं तपासणीकरितां कोठी (pit) करावयाची असेल तर तिचें माप ७'×२'६"×३'६" खोली इतकें पाहिजे. लॉरीकरितां लांबी ९' फूटपर्यंत ठेवावी. वर १। ते १॥ इंची फळ्यांचें झांकण असावें.

गोठा:—रुंदी ९ फूट असावी. मध्यें आड भक्कम खांब रोंवल्यास प्रत्येक जनावरास ६ फूट जागा पुरते. घोड्यास ८ फूट रुंदी ठेवावी.

टेनिस कोर्ट:—सिंगल ७८'×२७'
डबल ७८'×३६'
याशिवाय लांबीच्या बाजूला दोन्ही शेवटांकडे बारा बारा फूट व रुंदीच्या बाजूस दोहोंकडे सहा सहा फूट मोकळी जागा असावी.

बॅडमिंटन कोर्ट:—सिंगल ४४'×१७'
डबल ४४'×२०'

याशिवाय दोहों बाजूंस निदान पांच पांच फूट तरी मोकळी जागा पाहिजे म्हणजे एकंदर जागा ५४'×१७' व ५४'×२०' पाहिजे.

बिलियर्ड टेबल १२'×६'

सिंगल पलंग ६'×२'६" किंवा अधिक.

संगमरवर स्वच्छ करणें:—दोन भाग पापडखार, एक भाग बाथ बिटेची पूड व एक भाग खडूची पूड एकत्र करून, बारीक चाळणीनें चाळून त्यांत पाणी घालून त्यानें घासून धुवावा व नंतर साबूच्या पाण्यानें धुवावा.

सूचि
